

BONNER ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

HERAUSGEBER:

ZOOLOGISCHES FORSCHUNGSMUSEUM
UND
MUSEUM ALEXANDER KOENIG, BONN

SCHRIFTLEITUNG:

HANS ULRICH

31. Jahrgang · 1980 · Heft 1-4

BONN

SELBSTVERLAG

Vom 31. Jahrgang, 1980, erschienen

Heft 1-2 (p. 1-192)

August 1980

Heft 3-4 (p. 193-412)

Januar 1981

ISSN 0006-7172

543

BONNER ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

HERAUSGEBER:
ZOOLOGISCHES FORSCHUNGSMUSEUM
UND
MUSEUM ALEXANDER KOENIG, BONN

SCHRIFTFÜHRUNG:
Dr. HANS ULRICH

Heft 1-2 · 31. Jahrgang · 1980

BONN 1980

SELBSTVERLAG

Inhalt von Heft 1/2, Jahrgang 31, 1980

Seite

Dr. H. E. Wolters im Ruhestand	1
BALAKRISHNAN, M., and K. M. ALEXANDER: A study on scent marking and its olfactory inhibition in the Indian musk shrew, <i>Suncus murinus viridescens</i> (Blyth)	2
HURTER, T.: Vergleichende Untersuchungen zur Ultrastruktur der Periderm-granula in der embryonalen Wachtelhaut und -feder (<i>Coturnix coturnix</i>)	14
ROBERTS, J. L.: Observations on birds of the Bulgarian seaboard, with new breeding records for S. W. Bulgaria of Masked Shrike (<i>Lanius nubicus</i>), Bonelli's Warbler (<i>Phylloscopus bonelli</i>), and Blue Rock Thrush (<i>Monticola solitarius</i>)	20
ROBERTS, J. L.: The status of the Charadriiformes in Bulgaria	38
SCHIEHMANN, H.: Zur Unterscheidung von Odinshühnchen und Thors-hühnchen (<i>Phalaropus lobatus</i> , <i>Ph. fulicarius</i>) im Winterkleid	58
SCHMIDT-MARLOH, D., und K.-L. SCHUCHMANN: Zur Biologie des Blauen Veilchenohr-Kolibris (<i>Colibri coruscans</i>)	61
LOHRL, H., und E. THALER: Das Teneriffa-Goldhähnchen <i>Regulus (regulus) teneriffae</i> . Zur Biologie, Ethologie und Systematik	78
GLANDT, D.: Die quantitative Vertikalverbreitung der Molch-Arten, Gattung <i>Triturus</i> (Amphibia Urodela), in der Bundesrepublik Deutschland	97
LULING, K. H.: Biotop, Begleitfauna und amphibische Lebensweise von <i>Synbranchus marmoratus</i> (Pisces, Synbranchidae) in Seitengewässern des mittleren Paraná (Argentinien)	111
KLOCKENHOFF, H., und G. SCHIRMERS: <i>Myrsidea coerebicola</i> n. sp. (Menoponidae: Phthiraptera), eine neue Federlingsart von <i>Coereba flaveola</i> (Thraupidae: Passeriformes)	144
KLOCKENHOFF, H.: Zur Taxonomie von <i>Myrsidea anathorax</i> (Nitzsch, 1866) und <i>Myrsidea isostoma</i> (Nitzsch, 1866) (Menoponidae: Phthiraptera)	151
HASENFUSS I.: Die Präimaginalstadien von <i>Thyris fenestrella</i> Scopoli (Thyrididae, Lepidoptera)	168
Buchbesprechungen	191

BONNER ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

Die Zeitschrift wird vom Zoologischen Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig herausgegeben und dient der Veröffentlichung von Originalbeiträgen zur speziellen Zoologie einschließlich ihrer Teil- und Nachbargebiete, wie Systematik und Evolutionsforschung, Tiergeographie, vergleichende Anatomie und Physiologie, vergleichende Verhaltensforschung, Biologie und Ökologie. Mit Rücksicht auf die Sammlungen und Ziele des Museums werden Arbeiten über Wirbeltiere und Arthropoden bevorzugt angenommen.

Die Zeitschrift erscheint jährlich in 4 Heften zum Preis von 15,— DM je Heft bzw. 60,— DM je Jahrgang (einschließlich Versandspesen). Verfasser erhalten 50 Sonderdrucke ihrer Aufsätze unberechnet und können weitere gegen Erstattung der Herstellungskosten beziehen.

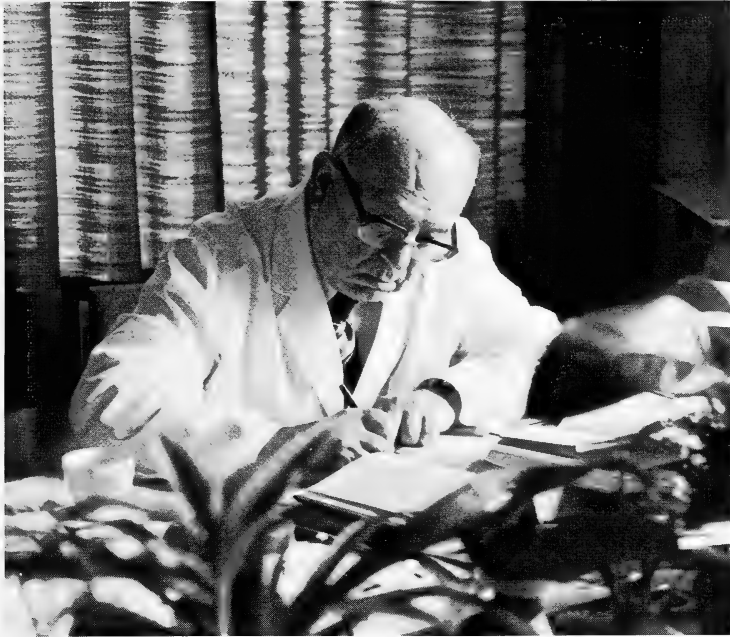
Die Verfasser von Beiträgen werden gebeten, ihre Korrespondenz an die Schriftleitung zu richten. Für die Bearbeitung von Kaufaufträgen und den Zeitschriften-tausch ist die Bibliothek des Instituts zuständig. — Anschrift: Zoologisches For-schungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150—164, D-5300 Bonn 1.

BONNER ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

Heft 1-2

Jahrgang 31

1980



Dr. Hans Edmund Wolters,

seit 1974 Schriftleiter der Bonner zoologischen Beiträge, trat nach Vervollendung seines 65. Lebensjahres am 1. März 1980 in den Ruhestand und gab mit diesem Heft die Redaktion an den Unterzeichneten weiter.

Als Mitarbeiter von Prof. Dr. Günther Niethammer, der unsere Zeitschrift von ihrer Gründung im Jahre 1950 bis zu seinem Tode redigierte, hatte H. E. Wolters schon seit Jahren an den Redaktionsarbeiten mitgewirkt, ehe er die Schriftleitung verantwortlich übernahm. Sein Rat wird auch in Zukunft gefragt sein.

In seiner Wissenschaft arbeitet er weiter; er ist regelmäßig am gewohnten Platz in der ornithologischen Abteilung unseres Instituts anzutreffen und hat sich vorgenommen, die Neuordnung der Balgsammlung zu Ende zu führen und seine kritische Liste „Die Vogelarten der Erde“, von der bisher 5 Lieferungen erschienen sind, fertigzustellen.

H. Ulrich

**A study on scent marking and its olfactory inhibition
in the Indian musk shrew,
Suncus murinus viridescens (Blyth)**

by

M. BALAKRISHNAN and K. M. ALEXANDER

Department of Zoology, University of Kerala

Studies on animal communication systems facilitate a better insight into the biology of social behaviour of animals. The methods of receiving a signal and performing an appropriate behavioural response vary considerably from species to species. Accordingly, our concepts on communication systems of many animals are still fragmentary (Sebeok, 1965; Marler, 1967; Smith, 1969).

Among the diverse modes of communication, the olfactory signals have considerable advantages over others such as visual, acoustic and tactile in their effectiveness over longer distances, their efficacy during dark and in not requiring the presence of a signalling animal (Mykutowycz, 1970; Eisenberg & Kleiman, 1972). Rubbing of specialised glandular regions on objects in the environment and concomitant transfer of the glandular secretion thereon is a common phenomenon observed in many mammals (Mykutowycz, 1965; Thiessen, 1968; 1976). Further, a number of mammalian species employ the secretions of specialised skin glands (Quay, 1976) to mark the environment indirectly, either by using different parts of their body to transfer the secretions (Frank, 1956; Müller-Schwarze, 1967), or in combination with other substances such as saliva, feces or urine which may act as a vehicle for the dissemination of the scent (Mykutowycz, 1968; 1970).

Despite the paucity of literature on the territoriality of shrews (Platt, 1976), the pronounced marking and sniffing of *Suncus murinus* (Balakrishnan, 1975; Balakrishnan & Alexander, 1976) suggest that olfactory communication is important in the social interactions of the species concerned. *Suncus murinus* possesses specialised cutaneous glands at the flank, perineal, throat, postauricular and oral lip and oral angle regions (Dryden & Conaway, 1967; Balakrishnan, 1975; Balakrishnan & Alexander, 1977 a; 1977 b; 1977 c) and the marking patterns of this species revealed the possible deployment of these glandular secretions in communication signals.

Since *Suncus murinus* is a recently acquired laboratory mammal and has an acute sense of smell, a detailed study on their marking patterns and influence of olfactory cues on scent marking would facilitate a better understanding of the ethology of this animal.

Material and method

Animals

Shrews were trapped live from the fields around the University Campus, Kariavattom using small rat traps, brought to the laboratory where sexes were identified. They were kept individually in wire mesh cages (300 x 200 x 150 mm), fed on minced beef sprinkled with shark liver oil with occasional insects (cockroaches). Tap water was given ad libitum. A total of twenty male and twenty female shrews were used for this study.

Procedure

Behavioural observations were made in large cement tanks (600 x 600 x 450 mm) between 19.00 to 22.00 h. Five stones about 50 x 40 x 25 mm in size were kept one at each corner and the fifth in the centre of the tank. A 10 watt bulb kept on, at about 150 mm above the top level of the observation tank was the only source of illumination in the room during the period of observation. The frequency of flank gland rubbing, throat rubbing, perineal rubbing, specialised grooming, urination, defecation, sniffing and the rate of ambulation in the tank were observed for 120 test periods of 15 minutes each, and recorded on a check sheet after every minute (Balakrishnan, 1975). After each session, the stones and tank were washed well with soap water, rinsed with dilute phenol solution and allowed to dry in air for overnight. Only one observation was made in a tank per 24 hours.

To evaluate the olfactory inhibition of diverse marking patterns in shrews, ten adult animals of each sex selected at random were individually caged in large cement tanks, with stones as objects arranged as mentioned earlier, covered over by a wire mesh lid. The shelter box, food and water bowls were also placed in the centre of the tank.

After 24 to 48 hours of occupation by the resident, the marking frequency of intruder was tested in the tank. Individually caged shrews selected at random from the stock pool served as intruders. One of such animals was introduced into the tank immediately after the removal of the resident along with its shelter box, food and water bowls, and the activities of this animal were recorded for 15 minutes. The behaviour of only one intruder was observed in the residential tank of an animal during the 24 hour period. Similarly, the behavioural activities of two males and two females were observed in the residential tank of one animal on consecutive days.

Marking and related behavioural activities were recorded in the following olfactory situations.

1. Marking by male in alien male's enclosure (20 test periods)
2. Marking by male in alien female's enclosure (20 test periods)
3. Marking by female in alien male's enclosure (20 test periods) and
4. Marking by female in alien female's enclosure (20 test periods)

Ten shrews of each sex selected at random, each observed twice in clean tanks, formed the control.

Results

Data on the marking frequencies of shrews in clean and contaminated tanks are given in Table 1.

Table 1 showing olfactory inhibition of marking behaviour; each mean is followed by its standard error

Behaviour	Sex	Type of test cage		
		Clean	Male home cage	Female home cage
Flank rubbing	Male	21.87 ± 3.95	5.33 ± 2.16 ***	3.58 ± 0.93 ***
	Female	20.12 ± 5.73	5.45 ± 3.84 **	2.90 ± 0.93 ***
Perineal rubbing	Male	10.50 ± 2.34	3.41 ± 1.10 **	3.25 ± 0.83 **
	Female	8.87 ± 3.36	3.00 ± 1.09 *	1.45 ± 0.55 **
Throat rubbing	Male	7.88 ± 1.40	7.50 ± 2.33	3.50 ± 0.94 *
	Female	4.00 ± 0.96	2.72 ± 0.90	2.18 ± 1.12
Specialized grooming	Male	30.00 ± 10.10	22.75 ± 7.12	28.50 ± 7.97
	Female	28.75 ± 7.29	0.63 ± 0.41 ***	7.09 ± 5.63 ***
Urination	Male	1.25 ± 0.20	0.25 ± 0.11 ***	0.25 ± 0.12 ***
	Female	1.37 ± 0.29	0.81 ± 0.09	0.63 ± 0.18 *
Defecation	Male	0.81 ± 0.09	0.25 ± 0.11 ***	0.25 ± 0.12 ***
	Female	0.62 ± 0.16	0.81 ± 0.09	0.54 ± 0.15
Movement	Male	15.87 ± 2.93	9.83 ± 3.11 *	9.00 ± 1.89 *
	Female	18.25 ± 3.19	11.18 ± 1.72 *	12.81 ± 1.72 *
Sniffing	Male	464.53 ± 38.09	621.08 ± 47.58 ***	704.25 ± 54.32 *
	Female	526.37 ± 69.49	675.45 ± 64.27 ***	791.45 ± 54.99 *

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

Data analysed employing student's t-test. Each treatment mean is compared with the „clean“ with d.f = 18.

1. Flank gland rubbing

Shrews of both sexes rub their flanks on sides of the tank and on objects, leaving the oily sebum thereon. Marking was normally performed as the animal moved forward. With all the limbs firmly on the ground, the body

was moved forwards and backwards pressing the gland against the object or the sides of the tank. Sometimes the animal remained still and repeatedly rubbed the region and in such cases each anterior movement of the flank was considered as one mark (Fig. a).

The frequency of rubbing the flank on the sides of the enclosure and on objects placed therein declined significantly if another individual had previously occupied the enclosure.

2. Perineal rubbing

Here a mark consisted of an animal lowering its posterior quarters and rubbing the region on the floor of the tank or on the objects on their way. Each anterior movement of the posterior quarter during such a behavioural act was regarded as one mark (Fig. b).

The perineal rubbing was also considerably reduced in both sexes on exposure to an observation tank previously occupied by other individuals of either sex.

3. Throat rubbing

Shrews rub their throat on the floor of the tank or on objects placed therein. Each anterior movement of the head whereby the shrews bring their throat region into close contact with the object concerned or the floor of the tank, was taken as one mark (Fig. c). A significant decline in the frequency of throat rubbing was discernible only when male shrews were introduced into the area previously contaminated by female shrews.

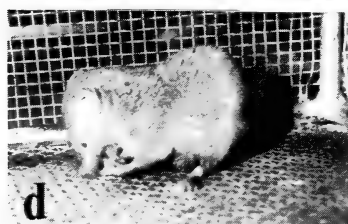
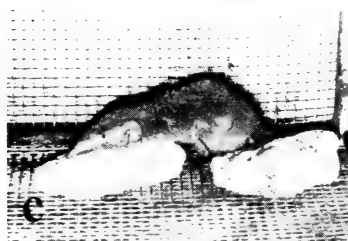
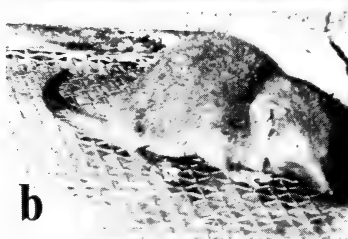
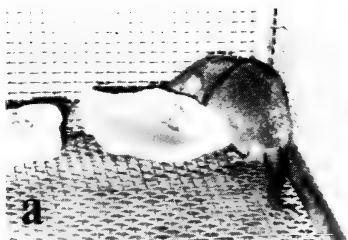
4. Specialized grooming

Specialized grooming employing paws was observed when shrews were introduced into a clean tank. It was noted that shrews groom the oral angle region from cheek anteriorly and move the paws in between the lips while sitting and lifting the head slightly (Fig. d). No direct rubbing with the oral lip zone was observed in this species. A complete passage of paws from the cheek to the anterior tip of the lip was regarded as one specialized grooming.

The frequency of this behaviour was found unchanged in males but significantly decreased in female shrews when they were observed in tanks contaminated by female or male shrews.

5. Urination and defecation

In addition to the earlier mentioned patterns of glandular marking, urination and defecation could possibly have some relevance in olfactory signalling. Shrews of both sexes would urinate and defecate at definite locations in the observation tank soon after they are introduced. Since they



Figs. a-f. Aspects of scent marking.

a. A male shrew rubbing the flank gland on a stone placed in its cage. Note the active marking with close touch of the flank on object.

b. Active marking on the floor of the enclosure by perineal region. Note the close proximity of the perineal zone and cage floor.

c. A male shrew actively marking the object placed in the enclosure with throat. Shrews mark objects placed in the cage as well as in the floor of the enclosure by means of throat rubbing.

d. Showing the 'specialized grooming' whereby the secretions of the oral lip and angle glands could be mixed up with saliva and passed on to the ground through their paws. Observe the typical grooming posture.

e. The observation tank after 24 hours of occupation by a male shrew. Note the urine marks and feces, mainly on the borders of the enclosure.

f. The tank after 7 days of occupation by a male shrew. Fecal pellets could be seen as black spots along the borders and corners. Urine marks could also be seen along the periphery of the enclosure. Note the colour change of the stones (objects) placed in the four corners due to the adhesion of glandular secretions while marking, and also by urine; whereas the one placed in the middle is more or less clear. Oily marks of the flank gland rubbing could be noticed along the side walls of the enclosure at the bottom level.

urinate while moving and drag the posterior quarters on the ground, the urine mark some times could be seen as a line along the sides of the observation tank (Figs. e, f). Each bladder voiding was considered as one urine mark whereas each fecal dropping was regarded as one defecation.

The frequency of urination was considerably reduced in both cases of contaminated conditions, whereas the frequency of defecation of only male shrews was reduced under these experimental situations.

6. Sniffing and movements

Shrews of both sexes sniffed all around the cage, the objects which they come across and the surrounding air during exploration. The movement of the nostrils was carefully observed and the total sniffing rate per minute was recorded. They normally move along the sides of the observation tank. The frequency of complete trips along the periphery was treated as the unit.

Sniffing was significantly increased in those situations wherein an animal was placed in an area occupied by a conspecific of either sex. The sniffing rates of male shrews were significantly increased when they were observed in tanks contaminated by male and female shrews. The frequency of sniffing of female shrews was comparatively higher and it still increased when observed in the tank contaminated by other members of the same sex or by the opposite sex. In contrast to the sniffing activity, the ambulation on the floor of the observation tank was reduced in both the sexes. The movement of male shrews when observed in tanks previously contaminated by male and female shrews was reduced by 40–45 % whereas that of female shrews in an area contaminated by an alien female or male shrews was reduced to 30–40 %.

Discussion

Olfactory cues have a profound influence on the social behaviour of many mammals. Scent marking often has definite motives and accordingly it conveys specific signals (Marler & Hamilton, 1966; Mykytowycz, 1970). The intruders often try to steer clear of an area contaminated by the resident conspecific.

The ubiquitous occurrence of scent glands in mammals indicates the salient role of these in the chemical communication systems of the species. The location of such glands at specific body sites of behavioural relevance facilitate an easy transfer of the secretions on to the objects in their environment. For example, scent marking by flank glands would be easy in the burrowing forms or those species making run ways through vegetation (Ewer, 1968) and the ant-orbital gland secretions of artiodactyles could be transferred onto twigs in the forest at an approximate height of its nostrils, facilitating easy perception for other members of the species (Müller-Schwarze, 1972).

Flank gland rubbing could be observed in shrews of both sexes when they were exposed to a new environment or to that of an alien member of the species. By deploying such a behavioural response, shrews of either sex mark the objects in the enclosure and walls of the observation tank with the secretions of their flank gland.

The post auricular glands which are concerned with the musky scent production in *Suncus murinus* have been reported to extend to the throat region of this species (Dryden & Conaway, 1967). Rubbing of the throat on objects would facilitate the transfer of the scent of these glands to objects in the environment as seen in the chinning and throat rubbing in rabbits and gerbils (Mykytowycz, 1965; Thiessen et al., 1971).

Shrews of both sexes rub their perineal zone on the ground and on objects. Rather infrequently they could be observed to lift up the posterior quarters onto the sides of the corners of the observation tank and mark at specific height. As the ducts of the perineal glands of *Suncus murinus viridescens* drain into the anal cleft (Balakrishnan & Alexander, 1977 a), feces may also be marked with the secretions as reported in rabbits (Mykytowycz, 1966; 1968; Mykytowycz & Gambale, 1969).

During the specialized grooming, the oral lip glands may be pressed and the secretions could be voided. This may probably be mixed with saliva and transferred on to the ground during their movements, thereby marking the runways and the ground by this mixture of glandular secretions and saliva. In fact, the oral lip area and occasionally the ground were observed to be wet after such grooming activity in *Suncus murinus viridescens* (Balakrishnan, 1975). This indicates the possibility of glandular secretions being mixed with the saliva and their subsequent transfer on to the ground. A similar behavioural response was reported in some rodents having specialized glands at the oral lip and angle (Quay, 1965). Deployment of saliva either alone or in combination with the secretions of specialized glands or body odour to convey olfactory signals of various types have been observed in quite a few mammals such as *Petaurus breviceps* (Schulze-Westrum, 1965), *Sminthopsis crassicaudata*, *Dasycercus*

cristicauda and *Antechinus flaviceps* (Ewer, 1968). They deposit saliva on objects to be marked by mounting or chewing. The tenrec, *Echinops telfairi* salivates on the object and later scratches with one paw alternately in the saliva and on its own body from head to hind quarters for a long time (Eibl-Eibesfeldt, 1965).

Urination and defecation could be observed in *Suncus murinus viridescens* within the first few minutes after exposure of the animal to a clean tank. Some animals urinated and defecated twice or thrice during the 15 minutes observation period. They mark the boundaries of the enclosures by urine and feces while moving and this may possibly help in depositing these along the territorial boundaries. Urination and defecation in novel environments are regarded as a sign of fear or emotionality in animals (Hall, 1934; Broadhurst, 1957; Denenberg, 1969). However, these behavioural responses observed in *Suncus murinus viridescens* do not indicate such a possibility since these markings were performed sometimes upto thrice during the observation period in the tank, and even after orientation to the environment by the prior exposure of the animal to the observation tanks concerned. Defecation may also facilitate olfactory orientation of the animal to its territory – makes it feel more at home. Further, urination and defecation have been reported to be associated with territorial behaviour in many mammals, (Welch, 1953; Mykytowycz, 1964, 1965; Mykytowycz & Gambale, 1969; Ewer, 1968; Thiessen et al., 1969; Mackintosh, 1973) including shrews (Platt, 1976). Captive shrews under laboratory conditions deposit feces and urine at definite places in the cage, particularly at the boundaries and corners in the form of small 'pellet mounds' (Figs. e, f). These marked sites were sniffed at a significantly higher rate by intruders.

The present study on *Suncus murinus viridescens* clearly revealed that the marking frequency of intruders of either sex was significantly reduced in an area established by another member of the species. Shrews of both sexes explored and scent marked at a comparatively lesser level in observation tanks previously occupied and contaminated by conspecifics of either sex, whereas the sniffing frequency was considerably increased (Table 1). Further, the urination and defecation rates of males declined significantly in a territory established by conspecifics.

This could possibly reflect on their behaviour of avoiding an area occupied by a conspecific in the field, probably to reduce conflicts. Since the previous occupant was removed from the experimental enclosure concerned, prior to exposure of the "intruder" the remnant stimuli were mainly the olfactory cues from the diverse marks laid by the earlier occupant, along with the visual signals of urine and feces deposition sites. This observation compares favourably with the earlier report on the Mongolian gerbil, *Meriones unguiculatus* (Thiessen, 1968) in which 88 % of the behavioural responses of male were depressed on entering a field previous-

ly contaminated by another member, whereas female gerbils were comparatively less affected, with depression of activities only about 58 %. The responses included glandular marking, sniffing, general activity, defecation and urination. Subsequent investigations on gerbils (Nyby et al., 1970) revealed that males experimentally introduced to enclosures of residents eventually decreased their marking to about 25 % of control males. Further, it is evident that gerbils can identify odours from conspecifics (Thiessen et al., 1970; Baran, 1973). A multimodal control of ventral marking of the gerbil, *Meriones unguiculatus* was observed with a major contribution from olfactory stimuli, supplemented with visual cues and cutaneous feed back (Baran & Glickman, 1970). However, Nyby et al., (1970) had reported that olfactory cues from residents were responsible for inhibition of marking frequency of Mongolian gerbil *Meriones unguiculatus* whereas visual and auditory signals were ineffective. The present study on shrews indicates that they would also mainly depend on the olfactory signals laid by the residents and the intruders mark at a considerably reduced rate.

In many species of mammals, marking was increased when the odour of a conspecific was encountered, unless the intruder had been defeated in a social encounter with the resident (Johnson, 1973). However, in the present study, the resident animal was removed prior to the introduction of the intruder, thus permitting only the olfactory interaction between the two. The intruder marked less frequently, showing its response against the olfactory signals laid by the resident.

In consensus, the flank, oral lip and angle, post-auricular and the perineal glands are involved in the scent marking of the musk shrew, *Suncus murinus viridescens*. The secretions of flank, throat and perineal glands are actively transferred on to the environmental objects whereas those of the oral lip and angle glands are passively transferred after mixing with saliva. These glandular secretions as well as the urine and feces are having a significant role in the social behaviour of this species. However, a more detailed investigation employing the various fractions of each of the secretory products, and bioassay of these on animals are warranted for an elucidation of the specific functional relevance of the secretions of specialized skin glands and urine and feces of the shrew.

Summary

The Indian musk shrew, *Suncus murinus viridescens* marks the objects in its environment by glandular rubbing, urination and defecation. The flank, throat and perineal regions were actively rubbed against objects whereas the secretions of oral lip and angle glands were mixed with saliva and passively transferred on to the environment. Urination and defecation were confined to specific sites, mostly at the corners of the enclosure. The frequency of flank, perineal and throat rubbing declined significantly in both sexes when they were observed in tanks contaminated by conspecifics of either sex. The specialized grooming was inhibited

in female shrews introduced into a tank previously occupied by other members of the species. The frequency of urination and defecation were also affected by the presence of olfactory cues left by the resident. The ambulatory score of the intruder is much lower in the tank of a resident, with an increased rate of sniffing.

Zusammenfassung

Die Indische Moschusspitzmaus *Suncus murinus viridescens* markiert Objekte ihrer Umgebung durch Drüsenreiben und Absetzen von Kot und Urin. Die Flanken-, Kehl- und Perinealregionen werden aktiv an Objekten gerieben, während Sekrete der Lippen- und Mundwinkeldrüsen mit Speichel vermischt passiv über die Handflächen in der Umgebung verteilt werden. Die Abgabe von Kot und Urin ist auf bestimmte Plätze, meist die Ecken des Käfigs, beschränkt. Die Häufigkeit des Flanken-, Kehl- und Perinealmarkierens sank bei beiden Geschlechtern in signifikanter Weise, wenn der Versuchskäfig mit dem Geruch eines Artgenossen, gleich welchen Geschlechts, behaftet war. Das Schnauzenwaschen (specialized grooming) wurde bei weiblichen Spitzmäusen gehemmt, wenn sie in einen Käfig gesetzt wurden, in dem zuvor ein Artgenosse gewohnt hatte; in ähnlicher Weise wurde die Häufigkeit der Abgabe von Kot und Urin beeinflusst. Der Bewegungsdrang der Versuchstiere war in einem mit Fremdduft behafteten Käfig stark herabgesetzt, die Häufigkeit von Schnüffelbewegungen jedoch überdurchschnittlich hoch.

Acknowledgements

We are grateful to the University Grants Commission, New Delhi for financial assistance. Our thanks are also due to Mr. T. I. Jacob for his assistance in the preparation of photographs.

Literature

- Balakrishnan, M. (1975): Studies on mammalian behaviour: Aspects of ethology of the Indian musk shrew, *Suncus murinus viridescens* (Blyth). – Ph. D. thesis, University of Kerala, Trivandrum.
- & K. M. Alexander (1976): Hormonal control of marking behaviour of the male musk shrew, *Suncus murinus viridescens* (Blyth). – Horm. Behav. 7: 431–439.
- & — (1977 a): Specialized mucocutaneous junction glands of the Indian musk shrew. – Acta theriol. 22: 431–440.
- & — (1977 b): Histology and histochemistry of the flank gland of the Indian musk shrew. – Acta theriol. 22: 441–449.
- & — (1977 c): A study on the physiology and biochemistry of the flank gland of the musk shrew, *Suncus murinus viridescens* (Blyth). – T.-I.-T. J. Life Sci. 7: 13–21. (Tower International Technomedical Institute, Philadelphia, Pa.)
- Baran, D. (1973): Responses of male Mongolian gerbil to male gerbil odors. – J. comp. Physiol. Psychol. 84: 63–72.
- & S. E. Glickman (1970): „Territorial marking“ in the Mongolian gerbil: a study of sensory control and function. – J. comp. Physiol. Psychol. 71: 237–245.

- Broadhurst, P. L. (1957): Determinants of emotionality in the rat. 1. Situational factors. – Br. J. Psychol. 48: 1–12.
- Denenberg, V. H. (1969): Open field behaviour in the rat: What does it mean? – Ann. N. Y. Acad. Sci. 159: 852–859.
- Dryden, G. L., & C. H. Conaway (1967): The origin and hormonal control of scent production in *Suncus murinus*. – J. Mammal. 48: 420–428.
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1965): Das Duftmarkieren des Igelstanreks (*Echinops telfairi* Martin). – Z. Tierpsychol. 22: 810–812.
- Eisenberg, J. F., & D. G. Kleiman (1972): Olfactory communication in mammals. – Ann. Review Ecol. Syst. 3: 1–32.
- Ewer, R. F. (1968): Ethology of mammals. – London (Lagos Press).
- Frank, F. (1956): Das Verhalten der großen Wühlmaus, *Arvicola terrestris* (L.). – Z. Säugetierk. 21: 172–175.
- Hall, C. S. (1934): Drive and emotionality: factors associated with adjustment in the rat. – J. comp. Psychol. 17: 89–108.
- Johnson, P. R. (1973): Scent marking in mammals. – Anim. Behav. 21: 521–535.
- Mackintosh, J. H. (1973): Factors affecting the recognition of territory boundaries by mice (*Mus musculus*). – Anim. Behav. 21: 321–324.
- Marler, P. (1967): Animal communication signals. – Science 157: 769–774.
- & W. J. Hamilton (1966): Mechanisms of animal behaviour. – New York (John Wiley & Sons, Inc.).
- Müller-Schwarze, D. (1967): Social odors in young mule deer. Paper presented to AAAS, New York. – Am. Zool. 7: 430: 807.
- (1972): Social significance of forehead rubbing in blacktailed deer (*Odocoileus hemionus columbianus*). – Anim. Behav. 20: 788–797.
- Mykutowycz, R. (1964): Territoriality in rabbit populations. – Aust. nat. Hist. 14: 326–329.
- (1965): Further observations on the territorial function and histology of the submandibular cutaneous (chin) glands in the rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.). – Anim. Behav. 13: 400–412.
- (1966): Observations on odoriferous and other glands in the Australian wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.) and the hare, *Lepus europaeus* P. I. Anal gland. – CSIRO Wildl. Res. 11: 11–29.
- (1968): Territorial marking by rabbits. – Sci. Am. 218: 116–126.
- (1970): Role of skin glands in mammalian communication. – In: Johnston, J. W. Jr., D. G. Moulton & A. Turk (eds.), Advances in chemoreception 1. Communication by chemical signals, pp. 327–360. – Appleton-Century-Crofts, New York.
- & S. Gambale (1969): The distribution of dung-hills and the behaviour of free-living wild rabbits, *Oryctolagus cuniculus* (L.) on them. – Forma et Functio 1: 333–349.
- Nyby, J., D. D. Thiessen & P. Wallace (1970): Social inhibition of territorial marking in the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*). – Psychon. Sci. 21: 310–312.

- Platt, W. J. (1976): The social organization and territoriality of shorttailed shrew (*Blarina brevicauda*) populations in old-field habitats. – Anim. Behav. 24: 305–318.
- Quay, W. B. (1965): Comparative survey of the sebaceous glands of the oral lips and angle in rodents. – J. Mammal. 46: 23–37.
- (1976): Structure and function of skin glands. In: Müller-Schwarze, D., & M. M. Mozell (eds.), Chemical signals in vertebrates, pp. 1–16. – New York (Plenum Publishing Corporation).
- Schultze-Westrum, T. (1965): Innerartliche Verständigung durch Düfte beim Gleitbeutler, *Petaurus breviceps papuanus* Thomas (Marsupialia, Phalangeridae). – Z. vergl. Physiol. 50: 151–220.
- Sebeok, T. A. (1965): Animal communication. – Science 147: 1006–1014.
- Smith, W. J. (1969): Messages of vertebrate communication. – Science 165: 145–150.
- Thiessen, D. D. (1968): The roots of territorial marking in the Mongolian gerbil: A problem of species-common topography. – Behav. Res. Methods Instrum. 1: 70–76.
- (1976): Mammalian scent gland marking and social behaviour. – Psychol. Bull. 83: 505–539.
- , S. L. Blum & G. Lindzey (1969): Scent marking response associated with the ventral sebaceous gland of the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*). – Anim. Behav. 18: 26–30.
- , G. Lindzey & P. Wallace (1970): Social interactions and scent marking in the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*). – Anim. Behav. 19: 505–513.
- , P. I. Yahr & G. Lindzey (1971): Ventral and chin gland marking in the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*). – Forma et Functio 4: 171–175.
- Welch, J. F. (1953): Formation of urinating posts by mice (*Mus musculus*) held under restricted conditions. – J. Mammal. 34: 503.

Address of authors: Dr. M. Balakrishnan, Dr. K. M. Alexander, Department of Zoology, University of Kerala, Kariavattom–695581, Trivandrum, Kerala, India.

Vergleichende Untersuchungen zur Ultrastruktur der Peridermgranula in der embryonalen Wachtelhaut und -feder (*Coturnix coturnix* *)

von

THOMAS HURTER

Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Köln

Peridermzellen bilden einen eigenständigen Zelltyp, der bisher nur für Organe ektodermaler Abstammung bei Reptilien (Alexander & Parakkal 1969), Vögeln (Kemp et al. 1974, Kischer 1963, Kuraitis & Bowers 1978, Matulionis 1970, Mottet & Jensen 1968, Sawyer et al. 1974) und Säugern (Bonneville 1968, Hanson 1947, Holbrook & Odland 1975, Krause et al. 1978, Lyne et al. 1970) beschrieben worden ist. Die Peridermzellen treten vornehmlich während der Embryonalzeit in teilungsaktiven Geweben (Haut, Federn) auf. Darüber hinaus finden sie sich in regenerierenden Zellkomplexen beim Federwechsel.

Die Existenz von Peridermgranula als zellspezifische Differenzierungen ist bis zur Einführung der Elektronenmikroskopie umstritten gewesen, da sie sich lichtmikroskopisch nicht von den Keratinvorstufen Trichohyalin und Keratohyalin unterscheiden lassen. Nunmehr besteht jedoch Einigkeit darüber, daß Peridermgranula wegen ihrer großen Osmiophilie und der netzförmigen Struktur als eigenständige Zelldifferenzierungen anzusehen sind.

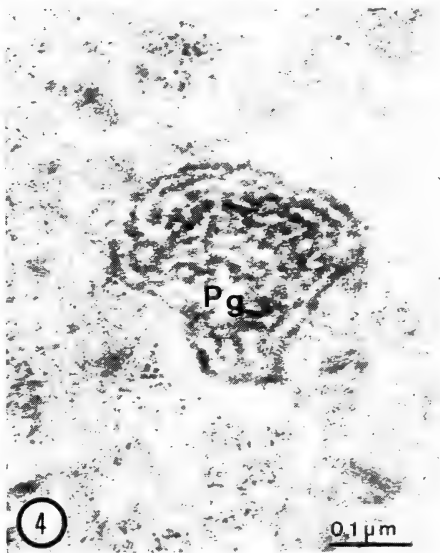
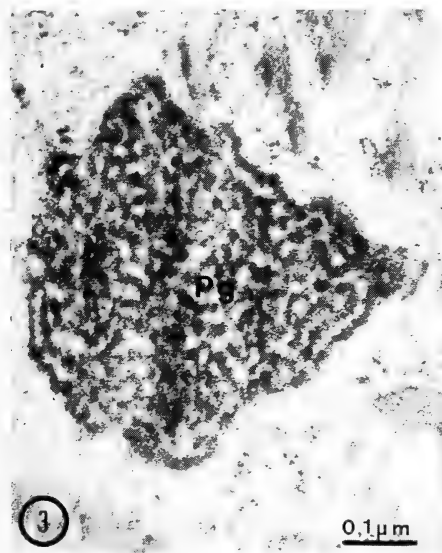
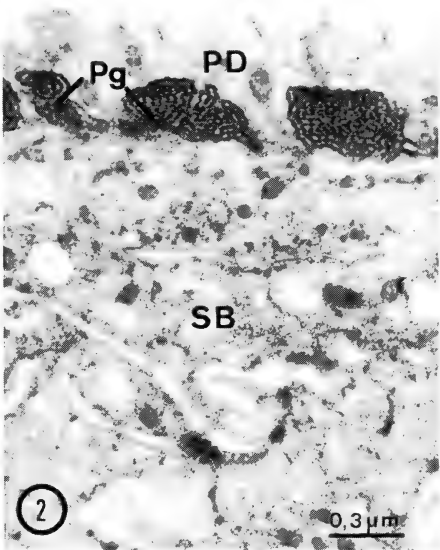
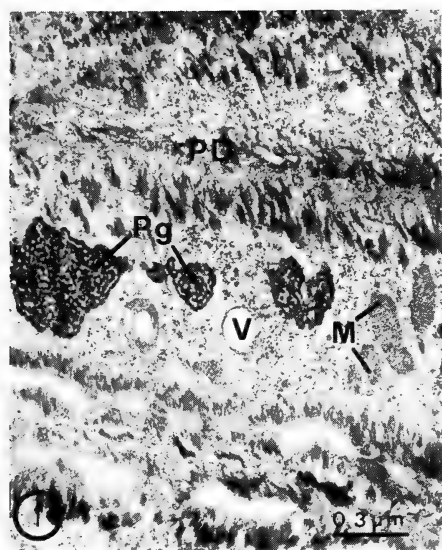
*) Die Herren Prof. Dr. J. Niethammer, Prof. Dr. N. Weissenfels und Prof. Dr. M. Hündgen haben die vorliegende Untersuchung angeregt und durch ihre Kritik gefördert. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat durch Sachmittel geholfen.

Abb. 1: Periderm einer embryonalen Dunenfederanlage. In der mittleren Zellschicht liegen polymorphe Peridermgranula zwischen intakten und vakuolär degenerierten Mitochondrien. Freie Ribosomen sind diffus verteilt, während Keratinfibrillen in Membrannähe quer zur Zellängsachse verlaufen.

Abb. 2: Periderm und Stratum basale der embryonalen Haut. In der äußersten Hautschicht befinden sich mehrere Peridermgranula. Ihre Form ist so variabel wie in der Feder. Gegenüber dem übrigen Zellplasma treten sie durch ihre hohe Osmiophilie hervor.

Abb. 3: Peridermgranulum aus der Federanlage. Die Dichte des Granulums variiert, weil filamentöse Substrukturen vermehrt Osmium eingelagert haben. Die Räume zwischen den Filamenten sind so hell wie das übrige Grundzytoplasma der Zelle.

Abb. 4: Peridermgranulum aus der Haut. In der Granulumperipherie erscheinen die Filamente spiralig oder konzentrisch geschichtet, während im Zentrum eine netzförmige Anordnung dominiert. Die Grenze des Granulums ist trotz der in unmittelbarer Nachbarschaft auftretenden Verdichtungen des Grundzytoplasmas scharf.



- | | |
|-----------------|---------------------|
| Kt Keratin | Pg Peridermgranulum |
| M Mitochondrium | SB Stratum basale |
| PD Periderm | V Vakuole |

In dieser Arbeit wird nun erstmals der Versuch gemacht, Peridermzellen in zwei Geweben mit unterschiedlichem Bau und verschiedenartiger Funktion an einer Species vergleichend zu untersuchen. Auf diese Weise soll über die rein deskriptive Morphologie hinaus ein Zugang zum Verständnis der Funktion von Peridermgranula geschaffen werden.

Material und Methoden

Peridermzellen unterscheiden sich bei der Wachtel (*Coturnix coturnix*) bis zum 11. Embryonaltag nur durch ihre Lage von den übrigen Haut- und Federzellen (Hürter, a und b, im Druck). Sie treten erst deutlich hervor, wenn sie am 12. bzw. 13. Embryonaltag in der Dunenfederanlage bzw. Haut Peridermgranula bilden. Aus diesem Grunde wurden Gewebeblöckchen von 2 mm Kantenlänge erst an den genannten Tagen entnommen und in einer cacodylatgepufferten, 5 %igen Glutaraldehydlösung zwei Stunden fixiert. Die Nachfixation erfolgte in einer 2 %igen Osmiumtetroxydlösung. Nach der Dehydrierung in einer aufsteigenden Alkoholreihe wurden die Gewebeproben in Araldit eingebettet und auf einem Reichert Om U 2 geschnitten. Ultradünne Schnitte wurden mit Hilfe eines Zeiss EM 9 S-2 mikroskopiert.

Ergebnisse

Die Peridermzellen bilden sowohl in der Dunenfederanlage als auch in der Haut den äußeren Abschluß (Abb. 1 und 2). In der Haut ordnen sie sich zu einer einzigen lückenlosen Zellschicht an, während sie in der Federanlage ein mehrschichtiges Plattenepithel bilden.

Die Peridermzellen sind stets abgeflacht. Ihr diskusförmiger Kern drängt das ihm außen anliegende Zytoplasma hügelartig empor. Die Zelloberfläche wird sowohl in den Feder- als auch in den Hautperidermzellen durch Mikrovilli vergrößert.

Die Peridermzellen besitzen ein feingranuläres Grundzytoplasma mit großen Dichteunterschieden. Die zahlreichen freien Ribosomen und die kurzen Zisternen des Endoplasmatischen Retikulums sind unregelmäßig verteilt. Die Mitochondrien des Hautperiderms zeigen eine gut erhaltene Cristae-Struktur und eine dichte Matrix. Im Federperiderm hingegen treten verschiedene Degenerationsformen auf, die bis zu einer Vakuolenbildung unter völliger Auflösung der Cristae reichen.

Die Peridermgranula verteilen sich in einer einschichtigen Lage über das gesamte Zytoplasma. Sie zeigen eine unterschiedliche Form und eine variable Ausdehnung. Die Peridermgranula bestehen aus filamentösen Untereinheiten, deren mittlerer Durchmesser etwa 20 nm beträgt (Abb. 3 und 4). In den äußeren Granulabezirken bilden die Filamente konzentrische oder spiralige Schichten, die an einigen Stellen durch Aufhellungen unter-

brochen sind. Im Zentrum besitzen die Peridermgranula eine netzförmige Textur, da die Filamente unterschiedlich ausgerichtet sind und untereinander zahlreiche Verbindungen eingehen. Jedes Filament besteht selbst wiederum aus zahlreichen granulären oder filamentösen Untereinheiten.

Die Peridermgranula sind in allen Fällen erheblich dichter als die randständigen Keratinfibrillen. Diese Eigenschaft ist allein auf die hohe Osmophilie der Bereiche zurückzuführen, die im elektronenmikroskopischen Bild als Filamente hervortreten. Der Rest erscheint nämlich annähernd ebenso dicht wie das übrige Zellplasma.

Die hellen Bezirke eines Granulums bilden außen häufig mehrere Schichten mit einer Dicke von 15–35 nm, während sie im Zentrum fast ausschließlich punktförmig verteilt sind.

Diskussion

Peridermzellen sind bislang nur für die drei höchstentwickelten Wirbeltierklassen beschrieben worden. Bei Vögeln und Reptilien enthalten sie in allen Fällen Peridermgranula; in Säugern hingegen werden Peridermzellen lediglich wegen ihrer reichen Mikrovillibildung und dem weitgehenden oder völligen Fehlen von Horneinlagerungen als Zelltyp angesprochen (Bonneville 1968, Hanson 1947, Holbrock & Odland 1975, Krause et al. 1978, Lyne et al. 1970). Damit faßt der Begriff „Peridermzellen“ also Zellen zusammen, die sich von der Lage her gleichen, bei denen aber charakteristische Unterschiede in der Feinstruktur auftreten.

Die Peridermgranula besitzen nach übereinstimmender Ansicht verschiedener Autoren (Kemp et al. 1974, Kischer 1963, Kuraitis & Bowers 1978, Matulionis 1970, Mottet & Jensen 1968) keine Ähnlichkeit mit den übrigen Zellorganellen. Sie bestehen nämlich wie im vorliegenden Fall aus einem Maschenwerk hoher Elektronendichte, in dem Fibrillen netz- oder membranartig miteinander verbunden sind. Man muß aufgrund dieser Eigentümlichkeit annehmen, daß Peridermgranula *de novo* und nicht aus dem Umbau vorhandener Zellorganellen entstehen.

Die Funktion der Peridermgranula bleibt unklar, weil die vorliegende Untersuchung keine Schlüsse auf Beziehungen zwischen diesen Zelldifferenzierungen und katabolen bzw. anabolen Prozessen zuläßt. Es besteht weder eine Verbindung zu degenerierenden Mitochondrien noch zu Keratinfibrillen. Aus diesen Gründen hat die bereits früher geäußerte Ansicht (Hürter, a und b, im Druck) Gültigkeit, daß Peridermzellen und damit auch Peridermgranula dem Schutze des Tieres dienen, bis verhornte Zellen an ihre Stelle treten. Diese funktionelle Gleichwertigkeit der Peridermzellen legt auch die Tatsache nahe, daß beide in Haut und Federanlage identisch gebaut sind.

Matulionis (1970) glaubt, daß Peridermgranula das Aufplatzen des Peridermzellverbandes erleichtern können. Dieser Annahme widerspricht allerdings die Feststellung Sawyers et al. (1974), daß Peridermzellen mit Granula auch in den Beinschuppen vorkommen, bei denen das Abstoßen dieser Zellen zur Erlangung der Funktionstüchtigkeit nicht nötig erscheint.

Von Kuraitis & Bowers (1978) wird aufgrund von histochemischen Untersuchungen an regenerierenden Federn eine weitere Funktion in Erwägung gezogen. Sie halten die Peridermgranula wegen ihres hohen Proteingehaltes für eine Art von Speicher, in dem unbrauchbares Eiweiß aufbewahrt werden kann. Diese Ansicht kann durch die eigenen Untersuchungen weder bestätigt noch widerlegt werden, jedoch sollte bedacht werden, daß die Funktion von Proteinen allein durch histochemische Verfahren nicht beurteilt werden kann.

Zusammenfassung

Die Peridermzellen in der embryonalen Haut und den Anlagen der Erstlingsdunen der Wachtel (*Coturnix coturnix*) sind mit Hilfe der Transmissionselektronenmikroskopie untersucht worden.

Im einschichtigen Hautperiderm enthält ebenso wie im mehrschichtigen Periderm einer Dunenfederanlage jede Zelle zahlreiche Peridermgranula von unterschiedlicher Form und Größe. Diese Peridermgranula bestehen aus membran- oder netzartig angeordneten Filamenten von etwa 20 nm Durchmesser und hellen Zwischenräumen. Die scharf begrenzten Peridermgranula besitzen keine Ähnlichkeit mit anderen Zellorganellen oder Keratineinlagerungen.

Summary

Peridermal cells of the embryonic skin and feather-germ of the quail (*Coturnix coturnix*) have been investigated with the aid of transmission electron microscopy.

Each cell of the one-layered periderm of the skin and the multi-layered periderm of the feather-germ contains many periderm granules of different forms and sizes. These periderm granules consist of membrane- or net-like strands with an average diameter of about 20 nm and light gaps. There is no similarity between periderm granules and other cell organelles or keratin fibrils.

Literatur

- Alexander, N. J., & P. F. Parakkal (1969): Formation of α - and β -type keratin in lizard epidermis during the moulting cycle. – Z. Zellforsch. 101: 72–87.
- Bonneville, M. A. (1968): Observations on epidermal differentiation in the fetal rat. – Am. J. Anat. 123: 147–164.
- Hanson, J. (1947): The histogenesis of the epidermis in the rat and mouse. – J. Anat. 81: 174–197.
- Holbrook, K. A., & G. F. Odland (1975): The fine structure of developing human epidermis: light, scanning, and transmission electron microscopy of the periderm. – J. Invest. Dermatol. 65: 16–38.

- Hürter, T. (a, im Druck): Die Entwicklung der embryonalen Haut bei der Wachtel (*Coturnix coturnix*).
- (b, im Druck): Über die Entwicklung der Dunenfeder bei der Wachtel (*Coturnix coturnix*).
- Kemp, D. J., P. J. Dyer & G. E. Rogers (1974): Keratin synthesis during development of the embryonic chick feather. – J. Cell Biol. 62: 114–130.
- Kischer, C. W. (1963): Fine structure of the developing down feather. – J. Ultrastruct. Res. 8: 305–321.
- Krause, W. J., J. H. Cutts & C. R. Leeson (1978): Postnatal development of the epidermis in a marsupial, *Didelphis virginiana*. – J. Anat. 125: 85–99.
- Kuraitis, K. V., & R. R. Bowers (1978): An ultrastructural study of periderm granules in the regenerating feather of the jungle fowl. – Cell Tiss. Res. 192: 319–326.
- Lyne, A. G., R. C. Henrikson & D. E. Hollis (1970): Development of the epidermis of the marsupial *Trichosurus vulpecula*. – Austr. J. biol. Sci. 23: 1067–1075.
- Matulionis, D. H. (1970): Morphology of the developing down feathers of chick embryos: A descriptive study at the ultrastructural level of differentiation and keratinization. – Z. Anat. Entwickl.-Gesch. 132: 107–157.
- Mottet, N. K., & H. M. Jensen (1968): The differentiation of chick embryonic skin. – Exp. Cell Res. 52: 261–283.
- Sawyer, R. H., U. K. Abbott & G. N. Fry (1974): Avian scale development. 3. Ultrastructure of the keratinizing of the outer and inner epidermal surfaces of the scale ridge. – J. exp. Zool. 190: 57–70.

Anschrift des Verfassers: Dr. Thomas Hürter, Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Forschungsstelle für Hirnkreislaufforschung, 5000 Köln 91 (Merheim).

**Observations on birds of the Bulgarian seaboard,
with new breeding records for S. W. Bulgaria
of Masked Shrike (*Lanius nubicus*),
Bonelli's Warbler (*Phylloscopus bonelli*),
and Blue Rock Thrush (*Monticola solitarius*)**

by

JOHN LAWTON ROBERTS, Wrexham, England

Introduction

Both its situation, on two major migration routes, and its highly varied physical structure and climate, make Bulgaria a country of outstanding ornithological interest. Its Black Sea coastal strip has, however, received little detailed study. Only Kumerloev (Burgas area, 1941-2), Petrov & Zlatanov (South Dobrogea, 1951-5), I. Peshev (Varna area, 1962-1967) and A. Prostov (Burgas county, 1948-1962) have published results of more protracted studies.

The observations set out below were made during a series of 2-7-day visits to Burgas and its surrounds between February 1975 and July 1976, and during weekly counts made on Atanasovsko Ezero (the saltings north of Burgas) between September 1976 and June 1977. During this latter period, when I lived in Burgas, I also visited other coastal wetlands, from Ropotamo to Durankulak, with some regularity. During spring 1976 I made several visits to the 'pseudo-macquis' region of the south Kresna Gorge, in SW Bulgaria.

The results of these studies indicate marked changes in the status of several, particularly coastal, species. The overall picture obtained contradicts in many cases that presented in the popular Field Guides to the Birds of Europe.

Data on migrations and wintering of Anseriformes, and on migrations of Raptors and other large soaring birds, are omitted, and included in separate papers.

Acknowledgements

I am much indebted to N. Boev and T. Michev of the Bulgarian Academy of Sciences for reading through this paper with me, and offering valuable advice; also, for their help, to the following members of the same Academy: S. Donchev, B. E. Iwanow, D. Nankinov, A. Prostov and Zh. Spiridonov; to S. Simeonov (University of Sofia, Zoological Faculty), to Ts. Petrov (Zoological Museum, Plovdiv) and to P. Simeonov and Dr. I. Vatev.

Observations, by Species

Gavia arctica, Black-throated Diver

Fairly common on the Black Sea coast north of Sozopol in winter. There are, however, only scattered records of birds on passage inland, and scarcely any of inland wintering. D. Nankinov and I saw 5 birds on Isker Reservoir (south of Sofia) on 21 Dec. 1975, and 18 in the same site on 25 Jan. 1976.

Tachybaptus ruficollis, Little Grebe

In Prostov's time rare in the breeding season near Burgas.

From 25 March to 6 May 1977 7+ males held territory, and were presumably breeding, on the canal surrounding Atanasovsko. Similar behaviour was observed at Vaia (4+ males), Alepu and Arkutino.

Podiceps cristatus, Great Crested Grebe

Mountfort et al. (1961) saw 12 on Vaia during May/June 1960. They were mostly paired, but no nests were found. Prostov (1964) described the species as uncommon in the breeding season in his area, though Grössler (1967) cites an observation by Förster of 12 on Vaia on 29 May, 1962.

On 8 June, 1977 I counted 60+ birds on the fish-farm at Vaia. On one basin alone there were 6+ nests with eggs. Birds were also present in the breeding season at Ropotamo, Arkutino and Alepu.

Botaurus stellaris, Bittern

Prostov (1964) suggested that isolated individuals may winter in the Burgas area, and Johnson & Biber (1971) saw 1 on Vaia on 20 Dec. 1970.

On 9 Jan. 1976 I saw singles at Durankulak and Shabla; on 11 Jan. 1977 singles at the same sites; on 23 Jan. 1977 1 at Alepu; on 28 Jan. 1977 1 on Atanasovsko; on 6 Febr. 1977 1 (and a recently killed bird) at Ovcharitza (Yambol); and on 13 March 1977, 1 at Durankulak.

Casarca ferruginea, Ruddy Shelduck

Breeds in small numbers in the Bulgarian Dobrogea (Robel et al. 1977). Mountfort et al. (1961) recorded up to 8 on Atanasovsko from 1-3 June, 1960, while Prostov gives breeding records from 17 May, 1951, 3 June, 1953 and 27 May, 1957 (1964).

I saw birds on Atanasovsko on 23 May, 1975, 26 June, 1976, and 4 May, 1977, all single pairs; also a pair at Vaia on 9 June, 1977.

Tadorna tadorna, Shelduck

Prostov (1964) described this species as breeding in steadily declining numbers in his area; he gave 4 nesting records only. Mountfort et al. (1961)

saw 1-18 on Atanasovsko during May/June 1960. Donchev (1967) saw pairs on Atanasovsko (20 and 22 June, 1962) and Vaia (6 May, 1960). Robel et al. (1977) saw c.30 adults on Atanasovsko on 15 June, 1972 and 5 adults on 26 June.

Late spring totals on Atanasovsko during 1977 were: 106 on 6 May, 77 on 13 May and 22+ on 19/20 June. Several pairs showed anxiety near suitable burrows in banks and dykes, and on 19 June I saw a pair with 5 1-2 day old ducklings.

Anas strepera, Gadwall

A relatively rare breeding species in Prostov's time in the Burgas area; Mountfort et al. (1961) saw 10, 12 and 8 on Atanasovsko, Vaia and Mandra respectively from 27 May to 4 June 1960, and Grössler (1967) saw 10 drakes and 5 ducks on Atanasovsko on 10 June, 1963, and 2 pairs on Vaia on 29 May, 1962.

30+ were present on Atanasovsko in late April/early May 1977, and 5 nests with eggs were found.

Anas acuta, Pintail

Christovich (1890) reported several pairs nesting on Dragoman Marsh, but since then breeding has been established only once, by Donchev (1977), who saw a female with 14 ducklings near Sokolitza (Karlovo) on 4 July, 1974. Robel et al. (1977) saw a female on Atanasovsko on 15 June, 1972.

On 1 May, 1975, I saw a pair of Pintail on Atanasovsko, and on 13 May, 1977 there were still 7 birds present on the same lake. On 16 May two competent observers flushed a female from 6 eggs on a dyke near which a pair had earlier shown anxiety. I later collected the down, and an infertile egg, after the young had left, and found both the down, and small feathers mixed in it, to match perfectly the illustrations in the Handbook of British Birds (Witherby et al.)

Anas clypeata, Shoveler

To date there are 3 breeding records only for the species: Reiser (1894) near Svishtov, and B. E. Iwanow (pers.comm.) 2 nests with eggs on the island of Belene in the Danube on 15 and 19 May, 1969.

Prostov (1964) saw a single bird as late as 27 April, 1953, and he cited Mountfort et al. (1961) who saw 3 males and a female on Vaia on 29 May, 1960, and 2 pairs on Atanasovsko on 3 June, 1960, birds which he supposed to be non-breeders. On 7 May, 1960 Donchev (1967) shot a female at Vaia with highly activated ovaries, while on May 18, 1973 Tanyu Michev saw a pair on Atanasovsko (pers.comm.)

On Atanasovsko during 1977 I found 4 nests: on 25 April, 10 eggs; on 28 April, 11 eggs; on 29 April, 8 eggs; and on 15 April, an incomplete clutch of 6. In June, on a different part of the lake, I saw a female with 8 well-feathered young. From 6–8 June, from a hide at Vaia, I regularly heard a duck giving the calls used when returning to and leaving the eggs.

Netta rufina, Red-crested Pochard

Breeds at Sreburna Nature Reserve (Patev, 1950). Donchev (1967) saw a nesting pair on Shabla Lake on 7 June, 1965, and the same author (1977) saw a pair with 3 young at Sokolitza (Karlovo) on 4 July, 1974. Prostov (1964) saw a pair on Vaia on 7 and 9 June, 1956, but did not suspect breeding.

On 8 June, 1977, I saw 2 pairs on the fish-farm at Vaia, but could find no indication of breeding.

Aythya ferina, Pochard

Prostov (1964) gives only one summer record, a wounded bird on 31 July, 1950; Mountfort et al. (1961) saw 2 at Vaia on 17 May, 1960. Robel (1973) saw 6 on the coast near Kiten on 10 July, 1971, and Robel et al. (1977) saw 2 at Balchik on 30 June, 1973. Donchev (1974) saw a drake on a reservoir at Skala, (Burgas) on 8 July, 1972, and the same author (1977) saw a pair with 5 young at Sokolitza (Karlovo) during May/June 1974.

I saw c.15 drakes on Vaia on 8 June, 1977 and 30 drakes and a duck on 11 June.

Buteo rufinus, Long-legged Buzzard

In recent years recorded in many parts of Bulgaria, both breeding and on passage (Boev, 1962; Baumgart, 1971).

Not mentioned by Prostov (1964). Robel (1973) saw 1 over rocks at Ropotamo on 12 July, 1971. I saw single birds in the breeding season at Dragoman (14 April, 1976), near Atanasovsko (22 April, 1977) and at Atia and Alepu (6 June, 1977).

Aquila pomarina, Lesser Spotted Eagle

Mountfort et al. (1961) saw several during May/June 1960 between Ropotamo and Burgas. Prostov (1964) gives several breeding season observations, including a bird shot near a nest with an egg in its ovarium. Donchev (1974) saw a bird circling near Nos Emine on 20 April, 1968, and Robel (1973) has a similar observation from north of Sozopol on 9 July, 1971. These are the only breeding-season records to date from the Burgas area.

On 7 June, 1977, I found a nest with 2 eggs, 1 hatching, in woods near Ropotamo.

Falco peregrinus, Peregrine Falcon

There are very few breeding records for the country. Reiser (1894) gives a sighting from Etropole on 31 May, 1893, and Patev (1950) cites a second, by Rensch, from Lakatnik, in the Isker Gorge, on 25 July, 1934. Baumgart (1971) proved breeding in the latter area in the early 1960s, while Donchev (1974) saw a bird carrying prey near Sinite Kamenii (Sliven) on 31 May, 1962.

On 20 March, 1976 a pair called excitedly over the same cliffs near Lakatnik where Baumgart proved breeding before.

Porzana parva, *Porzana pusilla*, Little Crake, Baillon's Crake

Prostov (1964) recorded Little Crake only once, and Baillon's 3 times in his study period. I saw no Baillon's on Atanasovsko, but saw Little Crakes there on 1 May, 1975, 7 April, 1976, 22 April, 1977 and 3 May, 1977.

Haematopus ostralegus, Oystercatcher

A very uncommon nesting species, so far proved to breed only twice, both times inland.

Mountfort et al. (1961) saw 2 on Atanasovsko between 27 May and 3 June, 1960; on 1 June of the same year there were 6 on a marsh nearby. Boev (1962) saw birds both inland and on the coast: on 28 April, 1962 one at Harmanli, and on 17 July, 1962 a pair in the same place; on 13/14 July, 1949 he had seen a pair at Tyulenovo (Dobrogea coast) and 3 pairs on the shore at Burgas.

There were several records of small flocks during migration seasons.

The first nests were found by Ts. Petrov (1975) near Orizare, Plovdiv: the first had a full clutch on 12 May, 1974; a second was found nearby, later. Donchev (1977) then found 2 downy young on 30 May, 1974 near Sokolitzia (Karlovo).

From the beginning of April 1977 two pairs held territory on Atanasovsko. One apparently did not try to breed, but on 14 May the other had laid 3 eggs. The nest was a shallow, shell-lined scrape in the loose soil on top of a rebuilt dyke. On June 5 1 chick hatched, the other two eggs proving infertile. On 14 May, 1977, an additional 22 non-breeding birds were present.

Pluvialis squatarola, Grey Plover

Mountfort et al. (1961) saw 2 on Atanasovsko on 27 May, 1960, and heard a further one on Vaia on 30 May. Prostov (1964) described the species as a regular autumn migrant, but gives only 1 spring and 1 winter record. Grössler (1967) saw 1 on Atanasovsko on 7 June, 1962.

Birds were present on Atanasovsko throughout winter 1976/7 (maximum 29 on 17 Dec. and minimum 13 on 14 February) and in spring up to 14 May (maximum 29 on 13 May, minimum 1 on 29 April) and probably later.

Calidris temminckii, Temminck's Stint

Not recorded by Prostov (1964), though Heinrich (Jordans, 1940) saw 2 in the Plovdiv area on 7 Sept. 1935, and Mountfort et al. (1961) saw 1 on Mandra on 27 May, 1960 and 1 on Vaia on 30 May, 1960, while Grössler (1967) saw 12 and 6 on Atanasovsko (7 and 12 June, 1962, respectively).

I saw the species on Atanasovsko with some regularity, usually flushing birds from the same vegetated margins in successive years. I saw them on 30 March 1975 (1), 1 May, 1975 (10), 29 Aug. 1976 (8), 8 Sept. 1976 (4), 5 April, 1977 (1), 25 April 1977 (3) and 6 May, 1977 (2).

Crocethia alba, Sanderling

Described by Prostov (1964) as mainly an autumn migrant, with small groups wintering. Grössler (1967) however saw singles on Atanasovsko on 7 and 12 June, 1962.

In the second week of May, 1977, there was a small passage through Atanasovsko, with a maximum of 12 on 12 May.

Limosa limosa, Black-tailed Godwit

Petrov & Zlatanov (1955) saw 20–30 at Durankulak at the end of June and beginning of July, and supposed the species to breed. Prostov (1964) recorded the species regularly in his area up to around 10 May, with one observation on 3 June.

As with several *Tringa* and *Larus* species, there is now a considerable build-up in numbers on the coast in late spring. Robel et al. (1977) saw c. 200 on Atanasovsko on 15 June, 1972, and in late June 1976 I counted 140 on the same lake, while in 1977, after a May minimum of 2 on 13 May, I counted c. 90 on 5 and c. 480 on 19/20 June.

Limosa lapponica, Bar-tailed Godwit

Prostov (1964) gives one record, a bird near Mandra on 21 March, 1940, and Grössler (1967) saw 1 on 12 June, 1962 on Atanasovsko. Robel et al. (1972) mention a further record from Burgas, 22 Aug., 1969.

At Atanasovsko I saw 1 on 27–30 Sept., 3 on 1 Oct., and 1 from 14 to 21 Oct., 1976.

Numenius phaeopus, Whimbrel

Donchev (1963) mentions a museum specimen taken in the Sofia area on 16 Sept., 1912. The species was not recorded by Prostov. Robel et al. (1972)

mention 3 "recent records from the coast", single birds, from August/September.

It is now apparently a regular visitor, both in spring and autumn. I saw it on 1 May, 1975 (3), 11 Sept. 1976 (1), on 1 and 17 Dec. 1976 (1), from 18 March to 29 April 1977 (1-2) and on 6 May, 1977 (5) - all on Atanasovsko.

Gallinago media, Great Snipe

Regular, and fairly common during Prostov's study period, 1948-1963 (1964). Authors differ radically as to its more recent, and current status.

I have recorded only 1 on Atanasovsko (on 7 April, 1976), while during my study period I saw none at all. I suspect the species to have declined drastically.

Phalaropus lobatus, Red-necked Phalarope

First recorded for Bulgaria by Kumerloeve (1957), who saw up to 9 on Atanasovsko from 7 to 17 Sept., 1941. Boev (1957), however, mentioned 2 museum specimens, 1 taken from near Vidin during Sept. 1930, the other during spring 1945 from near Pleven. Donchev (1975) shot 1 at Durankulak on 26 Aug. 1972, and Ts. Petrov (pers. comm.) collected 1 from the Plovdiv district on 27 Sept. 1977.

Now it is apparently a regular visitor, in small numbers, mainly in autumn. I saw 3 on Atanasovsko on 3 Sept. 1975, and a flock of 5, diminishing to 1, from 2 to 19 Sept. 1976; also 1 at Pomorie saltings on 4 Sept. 1976. A bird seen on Atanasovsko during cold, windy weather on 22 Oct. 1976 may have been either Red-necked or Grey Phalarope (*Phalaropus fulicarius*).

My only spring record was of 1 bird on Atanasovsko on 5 May, 1977.

Glareola pratincola, Collared Pratincole

Mountfort et al. (1961) saw 4+ near Mandra on 27 and 31 May, 1960, 5 on Vaia on 30 May, and 4 on Atanasovsko from 1-3 June, but obtained no proof of breeding. Prostov (1964) gave the species as not breeding in his area, though he saw 1 on Atanasovsko on 31 May, 1956. Feriancz et al. (1965) do not mention the species.

It nested, and probably still nests, in the south Dobrogea coastal strip. It also now breeds on Atanasovsko and elsewhere near Burgas. (Atanasovsko, 1976: 8 nests; 1977: 3 nests. Vaia, 1976: bred in unknown numbers; 1977: 4+ nests. Mandra, 1977: 1+ nests.)

Stercorarius parasiticus, Arctic Skua

Boev saw a single bird attacking a Grey Heron (*Ardea cinerea*) near Mandra in 1955 (pers. comm.). Prostov (1964) reports a bird shot near Mandra

on 18 May, 1940, and Donchev (1967) mentions a museum specimen taken near Burgas on 18 May, 1940, and himself saw 2 at Shabla on 8 Aug., 1964. I. Peshev (1967) mentions a dataless specimen in Varna Museum, presumably taken in his area. Zh. Spiridonov saw 1 in mid-August 1974 near Kamchiya (pers.comm.).

On 27 Sept. 1976 I saw 2 immatures resting on Atanasovsko, and, during a drive from Durankulak to Nos Kaliakra on 3 Oct. 1976 I saw single birds at each of 3 stopping places (Durankulak, Shabla and Tyulenovo). On 14 Oct. 1976 3 were harrying Terns (*Sterna* sp.) off Burgas beach.

Larus minutus, Little Gull

Mountfort et al. (1961) saw 350–500, mainly immatures, on Vaia from 30 May to 4 June, 1960. Prostov (1964) recorded the species throughout the year, but gives a largest flock of c.80. He observed heaviest passage between 17 August and 8 Sept.

Autumn passage during 1976 was particularly heavy, with maxima of 620 on 1 Sept., and c.3500 on 7–15 Oct. There was only a very light spring passage.

Larus genei, Slender-billed Gull

Prostov (1964) described the species as a regular autumn and spring migrant, with a few individuals wintering and some, perhaps, staying the summer without breeding.

My counts on Atanasovsko suggest an increase in numbers wintering. Maxima were 95 for December 1976, 77 for January 1977, and 79 for February. Maxima for March and April (32 and 31 respectively) indicate only very light spring passage. Groups of 5–10 birds were present throughout the summer, increasing from mid-June, when numbers of Black-headed Gull (*Larus ridibundus*) and Mediterranean Gull (*Larus melanocephalus*) also built up rapidly. Autumn maxima for the lake were 1400 on 30 Sept. 1976, and 1100 on 30/31 Oct.

Larus marinus, Great Black-backed Gull

A new species for Bulgaria. On 14 Oct. 1976 1, in full plumage, was standing amongst Herring Gulls (*Larus argentatus*) on the shore of the seaward part of Atanasovsko. Its considerably larger size, and pink legs were obvious when viewed with 8x binoculars at a distance of about 60 yards; a 20x telescope was used at the same range. The bird was seen at c.1500 hrs, in poor light.

Larus canus, Common Gull

Prostov (1964) recorded only 3 in his area, all in mid-winter. Donchev (1966) reported a Norwegian-ringed bird found at Pazardjik on 6 Nov.

1959, and the same author (1967) saw 4 birds at Zlatni Pyassutzi on 11 Sept. 1963, and 5 at Durankulak on 18 Oct. 1963. I. Peshev (1967) mentions a specimen in Sofia Museum taken at Balchik on 26 Nov. 1902.

On 15 Sept. 1976 I identified a bird in full plumage on Atanasovsko, and saw another, at the same site, in sub-adult plumage on 11 March, 1977. On 21 Feb. 1977, I picked up a dead bird on Durankulak beach.

Hydroprogne caspia, Caspian Tern

First recorded for Bulgaria by Donchev, Prostov & Georgiev (1961) on a fish-farm near Pazardjik. Donchev (1967) mentions a Finnish-ringed bird recorded by Paspaleva-Antonova (1962) from Velingrad, 29 May, 1961, and records another Finnish-ringed individual from the Pazardjik site, 17 Sept. 1962, and an observation of 2 birds near Durankulak on 18 Oct. 1963. T. Michev (1962) reports birds from the Sreburna area: 2 on 8 and 15 August, 1961, and 1 on 17 Sept. 1961. The same author (1968) records a series of observations from 1962–1964 from the same site, involving 40 birds, all seen during August/September, with the exception of 4 seen from 7 to 15 April, 1966.

Similar regularity was apparent in the Burgas area, where I saw 4 near Mandra on 2 May, 1975; on Atanasovsko 1 on 23 May, 1975, 2 on 9 Sept. 1975, 1 on 7 Sept. 1976; 3 on Mandra on 11 Sept. 1976; again on Atanasovsko, 1 on 26 Sept. 1976, 1–2 from 10 April to 6 May, 1977, 2 on 20 May, 1977; and 2 near Vaia on 3 June, 1977.

Sterna sandvicensis, Sandwich Tern

Paspaleva (1961) gives records of rings from the species found near Tolbukhin (20 Oct. 1959) and at Balchik (29 Dec. 1959). Donchev (1967) saw a bird near Varna on 3 Sept. 1963, 2 at Durankulak on 20 Nov. 1963, and 4 and 3 near Zlatni Pyassutzi (Varna) on 27 Aug. and 11 Sept. 1964. Robel (1973) saw 2 young birds at Kaliakra and 3 at Balchik on 19 July, 1971.

Prostov (1964) had no observations, but expected the bird to appear in the near future, a prediction confirmed by my observations. It is now a regular passage migrant on the coast, commonest September/October, when a largish flock roosted in 1976 on Atanasovsko. Nothing to suggest breeding was seen, though on 25 June, 1976, 21 birds were present near the main Tern colony. On 3 Oct. 1976 parties of up to 15 were seen over the sea at Shabla, Tyulenovo and Kaliakra. For Atanasovsko autumn peaks of birds present in daytime were 286 (16 Sept.) and 226 (21 Oct.). On 8 Oct., at least 594 moved into the roost on the "north saltings" of the lake at dusk. The latest record was of 32 on 4 Nov., and the first spring sighting in 1977 was of 6 on 14 April (spring maximum, 54 on 21/22 April). Small numbers were present in May (2 on 14 May), while in June there was a marked increase, with 7 on 2 June and 18 on 24 June.

Chlidonias hybrida, Whiskered Tern

Prostov (1964) saw the species only rarely, on spring passage, and gives 2 July records of non-breeding groups. Donchev (1967) reports 3 on 26 April, 1961 from Mirovo (Stara Zagora), 1 on Atanasovsko on 20 May, 1962 and 4 at Kavarna on 7 Aug. 1964.

Birds were present on Atanasovsko from 4 May, 1977 to my departure in late June (maximum c.50 on 6 May). 21 were present on Vaia fish-farm on 10 June, 1977.

Apus apus, Swift

Mountfort et al. (1961) saw c.400 flying north at Baltata on 18 June, 1960; Thiollay (1968) saw c.700 over Ropotamo on 7 May, 1967, and Donchev (1974) watched "many" at Obzor on 18 June, 1971, and c.40 near Emona, Burgas on 11 July, 1972.

On 3 June 1977 the sky above the west end of Vaia was full of Swifts; I estimated at least 1000 birds.

Anthus cervinus, Red-throated Pipit

Prostov (1964) gives as a regular, even abundant autumn migrant, but has only 1 spring record (Reiser, 1894). On 8 May, 1960 Donchev (1963) saw 1 on Atanasovsko.

My only autumn record was of 3 on 9 Sept. 1975 on Atanasovsko, while on 1 May 1975 I saw 50+ on the same lake, and 10 on 2 May on Mandra pools; from 8 April to 13 May 1977 the species was present on Atanasovsko, with a maximum of 31 on 29 April. On 9 May a male was singing in display flight.

Motacilla cinerea, Grey Wagtail

Seen by Prostov (1964) only 3 times in his area (in the Strandja foothills), and once by Grössler (1967) near Sarafovo. I. Peshev, however, described the bird as fairly common in autumn and winter in his region (1967). He gives extreme dates of 18 Sept. 1966 and 6 March 1967.

I recorded the species 4 times on Atanasovsko during 1976: on 17 Sept. (1), on 26 Sept. (3), on 10 Oct. (2) and on 12 Nov. (1).

Lanius excubitor, Great Grey Shrike

Given by Prostov (1964) as a rare winter visitor to his region, and by I. Peshev (1967) as very rare in his area.

During both January IWRB counts (1976 and 1977), and from late October to March, I saw the species fairly commonly along the coast north and south of Burgas.

Troglodytes troglodytes, Wren

Prostov (1964) recorded Wrens only on autumn migration (late October and early November) but during 1976/7 they were present on Atanasovsko from 22 Oct. to 1 April, with maxima of 18 (4/5 Nov.) and 11 (10/11 March).

Cettia cetti, Cetti's Warbler

Recorded only once by Prostov, at Vaia on 21 March, 1959 (1964). The species is now fairly common from Burgas southwards, throughout the year. I recorded it on 25 May, 1975 (1, near Burgas), on 8 Jan. 1977 (1 at Alepu, 2 at Ropotamo), on 30 Jan. 1977 (2 near Vaia), on 11 Feb. 1977 (2 at Ropotamo, 2 at Alepu) and on 30 April and all subsequent visits to the end of June (several singing between Alepu and Ropotamo).

Locustella luscinioides, Savi's Warbler

According to Patev (1950) breeds only near the Danube and in NE Bulgaria. It was recorded by Reiser (1894) near Varna in June, but is not mentioned in Prostov's work (1964). Paspaleva-Antonova (1965) saw c.50 on a one kilometer stretch of the River Michurin (south of Sozopol) on 8 April, 1964. Feriancz et al. (1965) gave the species as probably nesting, though rarely, near Burgas.

In my study period, the species was present on Atanasovsko from late March (my earliest record was 25 March, 1977) to September/October. A sighting on 17 Dec. suggests that some individuals may winter.

Acrocephalus melanopogon, Moustached Warbler

Patev (1950) gave only one record for Bulgaria. Mountfort et al. (1961) then heard one at Baltata (near Varna) on 28 May, 1960, Paspaleva-Antonova (1965) saw singles south of Achtopol and near Michurin on 5 April, 1964, and Donchev (1977) saw one on 22 March, 1972 near Koprinka (Kazanluk).

The first winter record of the species was of 10 birds near Tridovtzi (Plovdiv) on 21 Jan. 1976 (Donchev & Darakchiev, 1971).

The species now apparently winters in the Burgas area, where, in 1976/7 it remained till mid-May at least. I first identified it (a single) in rushes beside the fresh-water peripheral canal of Atanasovsko on 17 Dec. 1976, and saw a bird there again on 7 Jan. 1977. On 11 March, 8 were singing from reed-beds nearby, and birds remained till at least mid-May (maximum 11 singing males on 18 March). In late April 3 paired males showed no anxiety at my wading through their "territories". Birds collected by Prostov during April showed no enlargement of the testes (pers. comm.). The latest record was of 1 on 14 May.

Phoenicurus phoenicurus, Redstart

Petrov & Zlatanov (1955) described the species as fairly common in the south Dobrogea on migration, but I. Peshev (1967) gave it as relatively uncommon in the Varna area. He gives the late date of 11 Nov. 1966. Prostov (1964) gives only 2 records, both for early October.

Small numbers were present on Atanasovsko from 16 Sept. to 8 Nov. 1976 (maximum 4 on 21 Oct.).

Erithacus rubecula, Robin

Prostov (1964) described this as a relatively uncommon breeding species that descends from the wooded hills to winter in more open areas. My Atanasovsko records suggest a distinct migration pattern: in autumn from 21 Oct. to 25 Nov. (maximum 38 on 4 Nov.) and in spring from 25 Feb. to 1 April (maximum 4 on 1 April) with 3 winter records from mid-December and early January.

Luscinia svecica, Bluethroat

First recorded for Bulgaria by Prostov (1964) near Burgas on 18 May, 1956. Paspaleva-Antonova (1965) then saw 1 near Michurin on 10 April, 1964, and T. Michev (1968) netted 1 at Sreburna on 16 Oct. 1966. Robel et al. (1972) report a last record from Durankulak on 31 Aug. 1968.

On 8 April, 1976 I saw a female on the peripheral dyke of Atanasovsko.

Turdus philomelos, Song Thrush

Though Petrov & Zlatanov (1955) give this as common on passage in Dobrogea in April and mid-October, Prostov (1964) described it as a rare migrant and breeding species in his area; he gave 2 nesting records only.

I saw the bird commonly in the woods above Alepu, and found a nest with 4 young on 6 June 1977, and a second, with eggs, on 12 June, 1977. Migrants were present on the peripheral dyke of Atanasovsko from 7 Oct. to 25 Nov. (maximum 18 on 21 Oct.) and from 10 Feb. to 2 April, 1977 (maximum 10 on 31 March). In addition, one was seen on 6 Jan.

Turdus viscivorus, Mistle Thrush

Prostov (1964) recorded the species only once, on 14 Feb. 1960, and Grössler (1967) found one dead on 5 June, 1962. Peshev (1967) gives 4 winter records for the Varna area: 14 Dec. 1966, and 10 Jan., 20 Feb., and 28 March, 1967. I saw 4+ at Kamchiya on 8 Jan. 1976, and similar numbers again on 10 Jan. 1977. 2+ were at Ropotamo during Feb. 1977. I watched 3 birds migrating south at Kaliakra on 9 Nov. 1975 and 13 flying over Atanasovsko on 2 Nov. 1976. On the latter date there was also 1 in the bushes beside Atanasovsko.

Panurus biarmicus, Bearded Tit

Prostov (1964) recorded the species only once (28 Sept. 1959). It now occurs near Burgas throughout the year. Winter counts on Atanasovsko gave maxima of 14+ (31 Oct. 1976) and 13+ (28 Jan. 1977). On 21 May, 1977 I found a nest with 5 eggs at Poda, where there were at least 3 more pairs. On 22 June, 1977 a pair was feeding a brood of fledged young on Atanasovsko.

Emberiza cirius, Cirl Bunting

Prostov (1964) saw the species only twice south of Burgas. During April-June 1977 I saw several pairs at Ropotamo, Arkutino and near Alepu.

Emberiza schoeniclus, Reed Bunting

Prostov (1964) described as a rare breeding species in his area. In summer 1977 3 pairs were present on Atanasovsko, 5+ at Mandra (where a pair repeatedly carried food into a dense tuft of rushes) and several at Vaia.

Plectrophenax nivalis, Snow Bunting

Patev (1950) reports 3 museum specimens – from Sofia, and from Plovdiv (February). Subsequent records are apparently lacking.

On 7 and 14 February 1978 I watched an adult, winter-plumage cock Snow Bunting on a low dyke on Atanasovsko Lake, Burgas. It fed at c.25 metres from me, with 2 Reed Buntings *Emberiza schoeniclus*.

In addition, observations were made on the following 3 species in SW Bulgaria (on *Phylloscopus bonelli* also in the Black Sea coastal strip):

Lanius nubicus, Masked Shrike

First recorded for the country by Mauersberger & Stübbs (1963), who saw a singing male near Gorna Kula (Krumovgrad) on 28 May, 1963. Paspaleva-Antonova (1965) saw a second male on 10 May, 1964 near Petrich, while Simeonov (dissert. unpub. 1971) gives 2 more sightings, both from Pirin: 7 June, 1960, Melnik, and 5 Aug. 1968, Novo Lyaski. To date there are no published breeding records.

On 8 May, 1976 P. Simeonov, B. E. Iwanov and I found 2 singing males on a dry thorn- and juniper-clad slope above the river Struma, just south of the Kresna Gorge. In the same area, 3 nests were found subsequently by Dr. I. Vatev, P. Simeonov and myself: on 24 May, 1976 with 5 eggs, 5 feet up in a Christ's thorn (*Paliurus aculeatus*); on 28 May, with 5 eggs, 9 feet up in a Juniper (*Juniperus excelsa*); and on 10 June, 8 feet up in a *Pistacia terebinthus*, with 6 eggs.

It was interesting to note that the species was absent from the area in 1975 and 1977 (P. Simeonov, Dr. I. Vatev, pers. comm.).

Phylloscopus bonelli, Bonelli's Warbler

Patev (1950) gave 2 records only for the country: 1 at Zemen (Kyustendil) on 7 May, 1933, and 4, 2 adults and 2 young, at Gyulovitza, north of Burgas, collected by Heinrich on 7/8 July, 1934 (Jordans, 1940). From the early 1960s followed a succession of records: Balat (1962) 1 near Primorsko on 8 June, 1957, and 1 singing the next day near Ropotamo; Donchev (1963) 1 near Bachkovski Monastery (Plovdiv) on 3rd May, 1960; Boev et al. (1964) 1 on 21 April, 1960 at Malo Konare (Pazardjik) and 1 west of Pazardjik on 27 April, 1960; Donchev (1964) 1 at Podkova (Kurdjali) on 3 May, 1963; Prostov (1964) a nest with young on 14 May, 1956, in woods south of Burgas, where the birds was „irregularly“ distributed; Feriancz et al. (1965) report 1 near Banderitza (Pirin) seen by Hanzak on 13 April, 1957, and found a nest without eggs, and altogether 3 pairs near Iskra (Plovdiv), 18 April to 3 May, 1960; Grössler (1967) saw the species in some numbers in woods north of Slunchev Bryag in June 1962.

S. Simeonov (dissert. unpub. 1971) included the species in his list of birds breeding in Pirin Mountains on the strength of a female shot at Karlanovo on 8 June, 1968, containing a well-formed egg in the ovarium, and a male shot at Breznitza on 9 May, 1967 with activated seminaries.

On 23 May, 1976 P. Simeonov, Dr. I. Vatev and I found a nest with 5 young just south of the Kresna Gorge (SW Bulgaria). At least 2 other pairs appeared to be breeding in the same steeply sloping woods of stunted oak (*Quercus* sp.) and hornbeam (*Carpinus* sp.). In the same site in 1977 Dr. I. Vatev and P. Simeonov found another nest whose clutch of 5 eggs was completed on 23 May. An additional 5 males were singing in the same area (pers. comm.).

On 4 June, 1977, I found a nest with 1 egg in woods near Alepu; the species was extremely common there, occurring chiefly along fringes of pure oak stands, where the trees were taller and more widely spaced than at Kresna.

In both sites the calls characteristic of the subspecies *orientalis* were used: a short, fast song, reminiscent of that of Cirl Bunting (*Emberiza cirlus*) and a dull, monosyllabic call, not unlike some calls of Sparrows (*Passer* sp.). These observations coincide with those of Geroudet (1973), who saw 1 bird and heard several more at the Ropotamo site on 25 May, 1972.

Monticola solitarius, Blue Rock Thrush

First recorded for Bulgaria by Mauersberger & Stübbs (1963), at Studen Kladenetz Reservoir, Kurdjali, on 2 June, 1963 (1 male and 4 fledged young). Robel (1973) saw a pair and 2 fledged young at the same site on 3 July, 1971.

The first record from SW Bulgaria was a sighting of a single bird in the Kresna Gorge on 4 May, 1968 by S. Simeonov (dissert. unpub. 1971). The same author found a nest in the vicinity on 22 May, 1969, and on 9 Aug. 1968 saw an adult and 3 fledged young there.

On 8 May, 1976, P. Simeonov, B. E. Iwanov and I saw 2 on rocks at the southern end of the Kresna Gorge. Nearby, on 22 May, 1977, Dr. I. Vatev and P. Simeonov found a nest with 4 young, c.5 days old, in a horizontal crack 2 metres up on a vertical rock face. The nest was built of grass and moss. The adults were photographed carrying lizards (*Lacerta muralis*), a water snake (*Natrix natrix*) and beetles (*Cetonia aurata*) to the young.

Conclusions

The following points should perhaps be emphasised:

1) an apparent increase in several species, either overall, or at particular seasons. Slender-billed and Little Gull occur now in larger numbers than were recorded in the past; the former is now fairly numerous in summer, and may even breed in the future. A comparable, probably recent trend towards large summer accumulations of Black-tailed Godwit may be a result of the earlier return of unsuccessful or non-breeding birds from northern nesting-grounds; Petrov & Zlatanov's supposition that these breed in the south Dobrogea is highly questionable. The apparently new frequency of *Anthus cervinus* on spring passage may indicate a change in the species' migration routes; that it should have been overlooked in spring in the past is unlikely, as it is more conspicuous at this season than in autumn.

2) expansion in the breeding range of species such as Cetti's Warbler, where the "advance guard" consisted of scattered summer records, but where now the species is a common resident over the same area. Most published records to date are from SW Bulgaria. Collared Pratincole is a more doubtful case, as its exact breeding status in the past is not known. Oystercatchers have been seen with increasing frequency on the coast, both on passage and in summer; their breeding on Atanasovsko was almost inevitable. Colonisation by Sandwich Tern (a particularly volatile species) and Caspian Tern are both possible in the future, as the two species are recorded now with regularity (Sandwich Tern in abundance in autumn), and both show interest in suitable (?) breeding sites on Atanasovsko in spring.

3) sporadic breeding of species at the extremes of their range. Pintail and Shoveler have probably bred on and off in the past. The present "colonisation" of Atanasovsko by Shoveler may be associated with a recent succession of wet springs, as may be the tendency of flocks of these two

species and Wigeon (*Anas penelope*) to remain later into the spring. Masked Shrike, a Mediterranean species, occurred and bred in only one of three years – the site, Kresna, is an interestingly isolated northern instance of pseudo-macquis type vegetation.

4) the apparent regularity, though in very small numbers, of species previously considered as vagrants. Amongst those probably overlooked in the past through lack of on-the-spot observers, are Bar-tailed Godwit, Red-necked Phalarope, Temminck's Stint, Whimbrel, Grey Plover, Common Gull and Arctic Skua. The predominance of Charadriiformes in the list is not accidental – they have received very little attention in the past.

The highly successful Great Black-backed Gull was a predictable addition to the Bulgarian species list.

Bibliography

- Balat, E. (1962): Contribution to the knowledge of the avifauna of Bulgaria. – Acta Acad. Sci. cs. Bas. brun. 34: 445–492.
- Baumgart, W. (1971): Beitrag zur Kenntnis der Greifvögel Bulgariens. – Beitr. Vogelkde. 17: 33–70.
- Boev, N. (1957): Additions to the Bulgarian species list. – Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 6: 589–597. (Bulgarian.)
- (1962): Extensions in summer range of some Bulgarian birds. – Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 11: 31–46. (Bulgarian.)
- , J. Georgiev & S. Donchev (1964): The birds of Thrace. Part. 1. – Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 16: 56–105 (separate volume). (Bulgarian.)
- Donchev, S. (1959): Contribution to the study of migrations and wintering of certain birds in Bulgaria. – Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 8: 162–167. (Bulgarian.)
- (1963): New observations on the migrations, wintering and distribution of certain bird species in Bulgaria. – Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 14: 111–125. (Bulgarian.)
- (1964): On the extension of the range of certain new and rare species in Bulgaria. – Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 16: 23–28. (Bulgarian.)
- (1966): Wasserschwimmvögel (Tubinares, Staganopodes, Pygopodes und Lari) in Bulgarien. – Proc. int. Conf. Wildf. Res. Cons. Brno: 31–40.
- (1967): Contribution to study of waterfowl in Bulgaria. – Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 23: 79–94. (Bulgarian.)
- (1970): Birds of the western Balkan range. – Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 31: 45–92. (Bulgarian.)
- (1974): Birds of the central and eastern Balkan range. – Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 41: 33–63. (Bulgarian.)
- (1977): Birds of the Rose Valley. – Acta zool. bulg. 6: 15–34. (Bulgarian.)

- , A. Prostov & S. Georgiev (1961): The Caspian Tern (*Hydroprogne tschegrava* Lepechin) a new species for the Bulgarian avifauna. — Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 10: 389–390. (Bulgarian.)
- & A. Darakchiev (1971): Ergänzungen zur Vogelwelt Thrakiens. — Beitr. Vogelkde. 17: 244–250.
- Ferianc, C., S. Donchev & J. Hanzak (1965): Study of the avifauna of the area of Iskra (Plovdiv) and Burgas. — Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 19: 5–25. (Russian.)
- Geroudet, P. (1973): Notes sur le Pouillot de Bonelli oriental, sa distribution et sa voix. — Oiseau Rev. fr. Orn. 43: 75–96.
- Grössler, K. (1967): Faunistische Notizen von der Schwarzmeerküste Bulgariens. — Larus 19: 212–235.
- Johnson, A., & O. Biber (1971): IWRB Goose-working Group mission to E. Europe, December 1970. — Printed circular.
- Jordans, A. v. (1940): Ein Beitrag zur Kenntnis der Vogelwelt Bulgariens. — Mitt. k. naturwiss. Inst. Sofia 13: 49–152.
- Kumerloeve, H. (1957): Ornithologische Beobachtungen im „Zubringerraum“ (bulgarisch-rumänische Schwarzmeerküste) des Bosphorus-Zuges. — Bonn. zool. Beitr. 8: 248–274.
- Mauersberger, G. (1960): Faunistische Notizen aus Nordost-Bulgarien (19. V. – 2. VI. 1959). — J. Orn. 101: 113–125.
- & J. Stübbbs (1963): Drei für Bulgarien neue Vogelarten. — J. Orn. 104: 3–4.
- Michev, T. (1962): Two new records of the Caspian Tern (*Hydroprogne tschegrava*) in Bulgaria. — Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 12: 239–240. (Bulgarian.)
- (1968): New information on the feeding of birds in Sreburna Nature Reserve, Silistra. — Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 27: 5–21. (Bulgarian.)
- Mountfort, G., & I. J. Ferguson-Lees (1961): Observations on the birds of Bulgaria. — Ibis 103 a: 443–471.
- Paspaleva, M. (1961): Birds ringed abroad and recovered in Bulgaria. — Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 10: 329–344. (Bulgarian.)
- (1962): Bulletin of the Bulgarian Ornithological Headquarters. — Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 12: 215–224. (Bulgarian.)
- Paspaleva-Antonova, M. (1965): Information on new and rare Bulgarian species of birds. — Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 19: 33–37. (Bulgarian.)
- Patev, P. (1950): The birds of Bulgaria. — Bulg. Acad. Sci., Sofia. (Bulgarian.)
- Peshev, I. (1967): Contribution of the study of the avifauna of the Black Sea coast region of Varna. — Bull. Nat. Museum Varna: 188–212. (Bulgarian.)
- Petrov, B., & Z. I. Zlatanov (1955): Data on bird fauna in the Dobrogea. — J. scient. Res. Inst. Min. Agric. Sofia 1: 93–113. (Bulgarian.)
- Petrov, Ts. (1975): Nesting of the Oystercatcher (*Haematopus ostralegus*) in Bulgaria. — Bulg. Acad. Sci. "Ecology": 84–86. (Bulgarian.)
- Prostov, A. (1964): Study of the avifauna of the Burgas County. — Bull. Inst. zool. Acad. bulg. Sci. 15: 5–68. (Bulgarian.)

- Reiser, O. (1894): Materialien zu einer Ornithologia Balcanica. 11, Bulgarien. – Wien.
- Robel, D. (1973): Ornithologische Beobachtungen in Bulgarien im Juli 1971. – *Larus* 25: 103–108.
- , D. Königstedt & H. Müller (1972): Hinweise für ornithologische Beobachtungen in Bulgarien. – *Falke* 19: 157–165.
- & D. Königstedt (1977): Ornithologische Reiseeindrücke aus Süd- und Ost-Bulgarien. – *Falke* 24: 124–132.
- Simeonov, S. (1971): Study of the birds of Pirin Range. – Dissertation, unpub., Sofia University, Zool. Fac. (Bulgarian.)
- Thiollay, J. M. (1968): Remarques sur la migration des rapaces diurnes dans le sud d'Espagne et en Bulgarie. – *Nos Oiseaux*: 317–318, 214–221.
- Address of the author: John L. Roberts, 5 Tref y Nant Park, Acrefair, Wrexham, Clwyd, N. Wales, Great Britain.

The status of the Charadriiformes in Bulgaria

by

JOHN LAWTON ROBERTS, Wrexham, England

Introduction

Although Bulgaria lies almost mid-way between important wader stations in Rumania and Turkey, and might thus be expected to form an important "stepping-stone" on routes to and from Asiatic breeding grounds, no single work has yet been published on the status of waders in the country.

Most regional accounts of Bulgarian avifauna have been based on sporadic visits only and thus cannot detail wader status. Lowland areas documented are: Thrace (Boev et al., 1964); the Rose Valley (Donchev, 1977); the Dobrogea Plains (Petrov & Zlatanov, 1955); and the Varna coastline (Peshhev, 1967). The area of Burgas, which is still relatively rich in lakes and marshes, has been visited by many workers (e.g. Grössler, 1967; Königstedt & Robel, 1977; Kumerloeve, 1957; Robel, 1973), but the most important study of the area was by A. Prostov (1964), a work based on 15 years of research. Prostov gives migration periods for and outlines status of all Charadriiformes.

From September 1976 to June 1977, and from February to mid-April 1978, I was able to make regular counts of waders on Atanasovsko Ezero, the large "salines" north of Burgas (see Fig. 1) – certainly the richest wader station in Bulgaria. In addition, between March 1975 and April 1978 I gathered data from other sites, both coastal and inland.

The present paper tabulates results of the counts on Atanasovsko, lists incidental observations from this site and elsewhere and summarises the status of waders in Bulgaria, in so far as this can be deduced from the available literature, qualified by my own observations.

Methods

Atanasovsko lake, where the counts detailed in Tables 1 and 2 were made, is a large, sea-level (in parts, sub-sea-level) lake used for the commercial extraction of salt from sea water. Prior to 1903, it existed simply as a shallow lake; now it has a raised peripheral dyke, outside which runs a fresh-water canal, while inside, it is divided into varying sized basins by smaller dykes composed of mud framed within wood, or simply piled-up

mud. Water passes from the large basins into a series of smaller, square ones, from which the salt is extracted, by evaporation, in September. The deepest basins are no more than 2 metres, and many are less than 1 metre in depth. Mud depth varies, but is generally considerable. At all seasons there are areas of exposed mud, some of which is vegetated.



Fig. 1: Map of the Burgas area.
Scale 1 : 1 000 000

The SE corner of the lake runs alongside the sea, its S and SW ends fringe the town of Burgas, and its NE corner touches the foothills of the Balkan Mountains. There is a similar, but smaller lake, 15 kms. to the E, at Pomorie (see Fig. 1).

From 1.ix.1976 to 20.vi.1977 counts were made of all waders present on Atanasovsko weekly during main migration periods, at longer intervals in winter. Owing to an unfortunate temporary ban on my visiting the lake, counting was suspended from 15.v. to 20.vi.1977. From 5.ii. to 11.iv.1978, complete counts were made at weekly intervals.

The lake's large size, coupled with interruption of vision by tall dykes and hampering of visibility by fog and haze, necessitated counting on foot, following a standard route, chosen to avoid flushing large flocks onto uncounted "ground". Since the count of the N section of the lake took around 7 hours, the S part, conveniently divided off by the main Burgas-Varna road, was counted on the previous day. Such coverage, though not fully satisfactory, was the only form open to a single counter.

Optical aids used included a 20-60x.60 telescope and 8x.40 or 12x.50 binoculars.

	January		February		March			April					May		June	
	6/7	27/28	10/14	24/25	10/11	17/18	24/25	31/1	7/8	14/15	21/22	27/29	5/6	12/13	19/20	
<i>Haematopus ostralegus</i>																
<i>Vanellus vanellus</i>			233	333	305	641	106	241	86	147	108	66	89	71	—	
<i>Charadrius hiaticula</i>												2	14	2		
<i>Charadrius dubius</i>								6		4	5					
<i>Charadrius alexandrinus</i>	10			9	2	7	164	136	94	112	60	149	94	112	—	
<i>Pluvialis squatarola</i>	21	17	13	23	16	19	19	5	2	5	5	1	15	29		
<i>Pluvialis apricarius</i>						16	13	29			1			120		
<i>Arenaria interpres</i>													1	7		
<i>Gallinago gallinago</i>	3			40	64	166	170	245	97	94	43	20				
<i>Lymnocyrtus minimus</i>						3	3	1	1	2	2					
<i>Numenius arquata</i>	90	49	69	49	62	34	63	68	19	10	12	7	3	5	2	
<i>Numenius phaeopus</i>						1	1		2	2	1	1	5			
<i>Limosa limosa</i>				24	87	153	532	225	711	175	19	101	3	2	481	
<i>Limosa lapponica</i>																
<i>Tringa ochropus</i>	1	1	2	1	4	3	2	5		2					1	
<i>Tringa glareola</i>								14	37	66	90	46	28	15	15	
<i>Tringa hypoleucos</i>									2	2	5	4	2	2	1	
<i>Tringa totanus</i>	38	91	87	210	768	662	724	421	85	12	5	7	2	6	1548	
<i>Tringa erythropus</i>				1			12	77	266	233	365	379	288	87	46	
<i>Tringa nebularia</i>		1	1	2	2	4	3	14	47	78	82	92	26	8	7	
<i>Tringa stagnatilis</i>							2	4	152	111	100	37	6		35	
<i>Calidris minuta</i>	4	4				2	6	10	32	8	8	368	1615	1609		
<i>Calidris temminckii</i>									1		3		2	2		
<i>Calidris alpina</i>	720	436	109	182	214	290	719	998	743	688	325	423	26	378		
<i>Calidris ferruginea</i>								1	4	7	6	404	3747	2129	3	
<i>Calidris alba</i>														12		
<i>Limicola falcinellus</i>																
<i>Philomachus pugnax</i>	4		4	73		25	140	510	2702	1693	3567	3559	1634	334	30	
<i>Recurvirostra avosetta</i>	196	214	332	1036	1550	1955	2085	1916	2006	1576	1390	1376	—	—	—	
<i>Himantopus himantopus</i>							3	45	80	89	108	59	83	131	—	
<i>Phalaropus lobatus</i>													1			

Notes: Counts on 8/10 December incomplete; figures represent minima.

— indicates no count attempted, as many individuals incubating and thus invisible from count-points.

Table 2. Wader counts on Atanasovsko Ezero, Burgas - December, 1977 to April, 1978

	Dec.		Jan.		February					March					April	
	2	30	27	28/1	6/7	13/14	20/21	28/1	5/7	13/14	20/21	27/28	3/5	10/11		
<i>Haematopus ostralegus</i>									1	1	2	2	2	5	13	
<i>Vanellus vanellus</i>	355	8	37	56	46	600	337	404	413	282	255	107	107	109		
<i>Charadrius hiaticula</i>								1								
<i>Charadrius dubius</i>									2						4	
<i>Charadrius alexandrinus</i>				8	6	7		19	27	105	157	220	220	234		
<i>Pluvialis squatarola</i>	32	30	41	17	33	45	42	76	55	13	22	9	2	2		
<i>Pluvialis apricarius</i>	37			3			195	1	6			6	6	2		
<i>Gallinago gallinago</i>	56	1	2	3	2	10	38	93	43	59	23	19	13			
<i>Lymnocyptes minimus</i>								8	10	3		1	1			
<i>Numenius arquata</i>	23	42	33	77	72	28	22	79	79	29	19	12	24			
<i>Numenius phaeopus</i>																
<i>Limosa limosa</i>																
<i>Tringa ochropus</i>	1	9	1		9	10	43	176	1018	1011	369	202	65			
<i>Tringa glareola</i>							1	5	1	4	5	11	3			
<i>Tringa hypoleucos</i>																
<i>Tringa totanus</i>	414	79		44	80	99	435	705	692	1060	382	164	66			
<i>Tringa erythropus</i>							1	4	4	8	31	81	147			
<i>Tringa nebularia</i>										3	2	13	14			
<i>Tringa stagnatilis</i>										2	4	8	65			
<i>Calidris minuta</i>										19	32	8	46			
<i>Calidris alpina</i>	800	430	710	925	750	834	895	1042	1188	358	482	903	815			
<i>Calidris ferruginea</i>																
<i>Philomachus pugnax</i>																
<i>Recurvirostra avosetta</i>	1520	19	95	468	519	775	2156	1734	2557	1709	1726	1856	1862			
<i>Himantopus himantopus</i>																
<i>Glareola pratincola</i>										3	4	6	28	19		

Note: Counts on 2 and 30 December and 27 January incomplete.

Results

Table 1 gives results of counts on Atanasovsko during 1976–1977. Totals given are for the N and S sections of the lake combined. Counts made on 8 and 10.xii.1976 were incomplete.

Table 2 gives results of full counts on Atanasovsko made between 5.ii. and 11.iv.1978, and includes figures from incomplete counts in December 1977 and January 1978.

Species accounts

Haematopus ostralegus, Oystercatcher

Described by Prostov (1964) as regular at Burgas, with migration dates of 15.viii. to 10.x., and 19.iii. to 10.iv. (1 late bird on 4.vi.1961), but without evidence of breeding. Boev (1962) recorded the species inland near Harmanli, on 28.iv.1962 and Boev et al. (1964) saw a pair there on 28.viii.1962. Robel (1973) saw a bird on 7.vii.1971 in the same area, and in 1973 and 1974 Ts.Petrov (1975) at last proved breeding, at Orizare, near Plovdiv. Donchev (1977) reported the finding of 2 downy young at Sokolitza in 1974. Coastal breeding season records were reported for May by Grössler (1967) and Harrison (1933); for May and June by Mountfort & Ferguson-Lees (1961); and for July by Boev (1962).

Away from Atanasovsko, I saw 1 at Kamchiya on 1.iv.1976, 11 at Durankulak (Blatnitsa) on 3.iv.1976 and 1 at Durankulak on 13.iii.1977.

On 14.v.1977 I found a nest with 3 eggs on a newly repaired mud dyke on Atanasovsko – the first breeding record for the Bulgarian Black Sea coast. 1 egg hatched on 1 June, the other 2 proving infertile. By mid-April 1978, a pair was holding territory on the same stretch of dyke.

Hoplopterus spinosus, Spur-winged Plover

One record only: 3 birds at Poda (Burgas) on 7.v.1960 (Hanzak, 1962).

Vanellus vanellus, Lapwing

Described by Patev (1950) as widespread in lowland and flat upland areas. Prostov (1964) gives migration periods of 10.x. to 8.xii. and March/April, and mentions that small flocks winter, an observation confirmed, for inland Bulgaria, by Donchev (1959, 1970, 1974, 1977) and Simeonov (1971) – with flocks of up to 50–60 birds.

I saw the following large flocks: c.900 near Sofia on 28.ix.1975; c.600 near Sofia on 28.iii.1976; c.400 at Ovcharitzza on 6.ii.1977; and c.3300 flying NW over Mandra at sunrise on 19.ii.1978.

It is still a widespread, though nowhere abundant breeding species on marshy and other rough ground, inland and coastal. Nesting on arable is apparently uncommon. My Atanasovsko 1977 breeding total was 16+ pairs (16 nests, all with 4 eggs, on sparsely vegetated mud-flats and islands).

Charadrius hiaticula, Ringed Plover

Described by Prostov (1964) as regular on passage from 22.viii. to 28.ix. and 21.iv. to 6.v. (late records on 31.v. and 4.vi). Recorded on passage on the coast during May and June by Donchev (1963), Grössler (1967) and Mountfort & Ferguson-Lees (1961).

My records indicate a later autumn passage, with peak in early October (see Table 1). In spring, a single on Atanasovsko on 7.iii.1978 was exceptionally early. The species is very rare inland.

Charadrius dubius, Little Ringed Plover

In Patev (1950) 's time, bred commonly on dry and gravelly banks of rivers inland and on similar ground on the Black Sea coast. It is described by Prostov (1964) as breeding commonly near Atanasovsko and Mandra, with autumn passage of 3–15.ix. (late records on 1 and 5.x.1959) and spring arrival from 26.iii. Though described as "relatively common" in the central and eastern Balkan Range (Donchev, 1974) and the Rose Valley (Donchev, 1977), elsewhere it is given as fairly uncommon by authors of regional avifaunas (e.g. Donchev, 1970; Prostov, 1963; Simeonov, 1967, 1971).

Up to 30 birds were on Atanasovsko in late October 1976 (see Table 1), while my earliest spring observation was on 9.iii.1978 on Atanasovsko (1). I found no breeding birds on the lake during 1975–1977 and very few in the Burgas area generally. My largest inland flock was 40+ at Yambol fish-farm on 8.iv.1978.

Charadrius alexandrinus, Kentish Plover

Described by Prostov (1964) as breeding commonly on Atanasovsko, and rarely elsewhere near Burgas, with main passage early September to 10.x. (a late record on 21.x.1958) and spring arrival 18–25.iii. Petrov & Zlatanov (1955) describe it as breeding commonly at Shabla and Durankulak, an observation contradicting Patev (1950) and unsupported elsewhere in the literature.

1976 autumn passage continued into November, and birds were on Atanasovsko during January/February in 1977 and 1978. Other winter observations were of 3 at Chengene Skele on 28.i.1978 and 2 near Sozopol on 19.ii.1978. Main spring arrival commenced around 20.iii.

In 1977, 48 breeding pairs were located on Atanasovsko, nests being mainly on dried-out mud and spits, though 15 pairs bred on a heaped-up mud-dyke among Little Terns *Sterna albifrons* and Avocets *Recurvirostra avosetta*.

Charadrius asiaticus, Caspian Plover

Patev (1950) quotes 1 record (Reiser, 1894), which he regards as doubtful.

Charadrius leschenaultii, Greater Sandplover

A single, almost certainly of this species, seen by A. Rinaldi and myself on Atanasovsko, 31.iii.1975.

Charadrius squatarola, Grey Plover

Patev (1950) gave migration periods of September/October and March to early June, while Prostov (1964) specified autumn passage dates as 11.ix. to 14.xi. (1 record 21.xii.1961), but had one spring record only: 22.v.1956. Reported from Atanasovsko during May/June by Grössler (1967), Harrison (1933) and Mountfort & Ferguson-Lees (1961).

Now regular in winter (see Tables 1 and 2 and the following: January 1976: Atanasovsko (1), Chengene Skele (1) and Pomorie (1); January 1977: Durankulak (5) and Chengene Skele (1). A record of 2 near Sofia on 24.ix. 1975 is apparently the country's first inland record.

Charadrius apricarius, Golden Plover

Prostov (1964) gives main passage dates as 18.ix. to 15.xi. (odd birds remaining to 20.xii.) and 16.iii. to 24.iv. Mountfort & Ferguson-Lees (1961) saw 1 at Vaia on 30.v.1960. Inland local avifaunas indicate comparative rarity (Donchev, 1977; Simeonov, 1968).

My Atanasovsko observations (see Table 1) mainly coincide with Prostov's, though during 1977/1978 I found birds wintering – on 12.ii.1978 at Mandra (7); on 24.ii.1978 at Shabla (43); and see Table 2. On 9.xi.1975, with D. Nankinov, I saw c.1000 at Kaliakra, and on 14.xi.1976 14 at Kranevo and 40 between Shabla and Kavarna. My only inland record is of 9 near Sofia on 29.x.1975.

Eudromias morinellus, Dotterel

Patev (1950) gave August-October as main passage period; Prostov (1964) has 1 record only, 6 at Mandra on 21.x.1958. Königstedt & Robel (pers.comm.)'s observation of a flock at Kaliakra on 24.ix.1976 is the only recent record I know of.

Arenaria interpres, Turnstone

Prostov (1964) gives passage dates of 1.iii. to 29.v. and 13–30.ix. Donchev (1975) shot 1 at Durankulak on 26.viii.1972, whilst Grössler (1967) saw 2 on Atanasovsko on 12.vi.1962.

In addition to my few study period records (see Table 1), I saw 15 on Atanasovsko on 24.v.1975 and 2 at Shabla on 14.xi.1976. The species is apparently regular, but in very small numbers.

Gallinago gallinago, Snipe

Bred, on Batashko marsh, in the last century (Reiser, 1894), but not recorded in more recent times, according to Patev (1950). Prostov (1964) gives first arrival date as 15.viii. for autumn (1 on 11.vii. 1959), passage lasting to 19.ix., and some birds wintering, with spring passage 9–21.iii. (latest record, 28.iv.1953). Wintering, inland and coastal, is reported by Donchev (1959, 1963, 1970, 1974, 1977), Johnson & Biber (1971), Peshev (1967) and Simeonov (1968, 1971). Jordans (1940) saw birds on Aldomirovtzi marsh on 29.iv.1938 and concluded that they bred there – as did Petrov & Zlatanov (1955) for the Dobrogea, on the strength of a male with highly developed testes shot at Slaveevo on 26.v.1953, a conclusion supported by a further record from Tolbuhin on 23.vii.1951. May records are reported by Donchev (1963) and Harrison (1933) and July and August sightings by Boev (1962).

The Snipe is common in winter on the coast (see Tables 1 and 2, and a record of 209 at Vaia on 30.xi.1976).

Gallinago media, Great Snipe

Common in Prostov (1964) 's time, with passage from 5.ix., some birds wintering, and 12.iii. to 17.iv. (latest record, 5.v.1952). Donchev (1963) gave 3 May records for the Sofia area; most regional avifaunas give the species as at least reasonably common, inland and on the coast.

Recently greatly declined, as reflected by an almost total absence of mention in recent (post 1970) studies. I saw 1 only (on 7.iv.1976, at Atanasovsko).

Lymnocyptes minimus, Jack Snipe

Described by Prostov (1964) as rarer than the 2 preceding species, with passage dates 20.x. to 27.xi. and 12–28.iii. Donchev (1963) and Simeonov (1968) give both April and winter records. Other regional avifaunas indicate widespread distribution, in small numbers.

I have one winter record – 1 on Atanasovsko, 6.i.1976. Tables 1 and 2 show regularity in spring, in the proportion to Snipe numbers reported by other authors.

Scolopax rusticola, Woodcock

Patev (1950) mentions occasional breeding records, mostly from the last century, but heavy passage during September–November and February/March, with odd birds wintering. Many authors confirm wintering (e.g. Donchev, 1959, 1970, 1977; Prostov, 1964, 1967). Breeding season sightings are given by Prostov (1964) for April, Paspaleva-Antonova (1965) for April and May, and Donchev (1959, 1974) for June.

My mid-winter coastal records are: 5.i.1976, Michurin (1); Sozopol (1); 27.i. and 13.ii.1977, Ropotamo (1).

Numenius arquata, Curlew

Described by Prostov (1964) as common on passage 15.viii. to 8.x., and 9.iii. to 12.iv. (late records on 17 and 22.v.), with odd birds wintering and some summering, without breeding. June Atanasovsko records are given by Mountfort & Ferguson-Lees (1961) and Robel & Königstedt (1977). The only inland records are from Boev et al. (1964) and Donchev (1970, 1977).

Regular, still, but not abundant, on Atanasovsko (see Tables 1 and 2). In addition, I saw 156 there on 6.i.1976 and 2–3 from 25–27.vi.1976.

Numenius phaeopus, Whimbrel

Patev (1950) quotes 3 records only, all from the Sofia area. The next mention in the literature is by Robel et al. (1972) – of "3 recent records on the coast, August–September".

I saw Whimbrel fairly regularly on Atanasovsko: 1.v.1975 (3); 11.ix. 1976 (1); 7, 11 and 17.xii.1976 (1); 18 and 25.iii.1977 (1); 8.iv.1977 (2); 5.iv. 1978 (2); 11.iv.1978 (12). On 8.iv.1978 I saw 1 at Yambol.

Numenius tenuirostris, Slender-billed Curlew

Prostov (1964)'s records from the Burgas area (22.iii.1951, 19.ix.1958, 21.x.1951, 15.xii.1961 – all flocks of 4–7) are the most recent records for Bulgaria.

Limosa limosa, Black-tailed Godwit

Described by Prostov (1964) as common on passage, from 5.ix. to 8.x., and 11.iii. to 18.iv., with small groups up to 10.v. (a late record on 3.vi.1956). Presence on the coast in June is confirmed by Robel & Königstedt (1977): their record of 200 on Atanasovsko on 15.vi.1972 indicates a build-up of numbers during June comparable to that detected in most *Tringa* and Ruff *Philomachus pugnax*. Donchev (1977) reported birds in the Rose Valley on 7.vii.1974 (1) and on 4.viii.1971 (1), while Petrov & Zlatanov (1955), noting the species' presence at Durankulak at the end of June and in early July, mistook this early summer build-up for evidence of breeding.

First arrivals on Atanasovsko in springs of 1977 and 1978 were on 23 and 14.ii. respectively. From 25–27.vi., 160 were present there, and, inland, I saw c.2000 near Sofia on 28.iii.1976. Elsewhere inland, flocks of 10–40 were common on spring passage.

Limosa lapponica, Bar-tailed Godwit

Prostov (1964) mentions the country's first record, on 21.iii.1940, at Poda. Grössler (1967) saw 1 on Atanasovsko on 12.vi.1962; and Robel et al. (1971) report a record from Burgas on 22.viii.1969.

During 1976, I saw birds on 27 and 30.ix. (1 and 1), 1.x. (3), 14 and 21.x. (1 and 1) – all on Atanasovsko.

Tringa ochropus, Green Sandpiper

First recorded breeding in Bulgaria on 25.vi.1961, when a nest was found at Chirpan (Boev, 1962). Petrov & Zlatanov (1955) had previously claimed breeding in the Dobrogea, but offered no substantiation. Other authors give breeding-season records (e. g. Donchev, 1970, 1977; Mountfort & Ferguson-Lees, 1961), but the tendency for a build-up in numbers from June onwards, of passage birds, exemplified by Robel & Königstedt (1977) 's record of 20 on Atanasovsko on 26.vi.1973, is supported by Prostov's collection of specimens from June to August, which showed no ovary development. This author (1964) gives main passage dates of 17.viii. to 5.x., with odd birds wintering, and 11.iii. to 28.iv. Records of wintering inland are rare.

On 25.vi.1976 I saw 3 on Atanasovsko, and on 10.vi.1977 2 at Vaia. Away from Atanasovsko I have the following 1977 winter records: 9.i., Mandra (2); 10.i., Kamchiya (1); 21.i., Karaagach (2); and 22.ii., Ropotamo (1).

Tringa glareola, Wood Sandpiper

Prostov (1964) gives passage dates of 16.viii. to 18.ix. and 9.iii. to 18.iv. (with groups of 3–4 from late May to 3.vi.). Donchev (1974) gives the country's only winter record – 1 on 19.i.1958 near Teteven. The earliest spring record – 1 on 4.iii.1970, near Pirin – is given by Simeonov (1971). Presence on the coast in May is confirmed by Ferianc et al. (1965) at Burgas and Grössler (1967) at Nessebur, and June observations are reported by the last author (ibid.), Mountfort & Ferguson-Lees (1961) and Robel & Königstedt (1977) – the last seeing c.50 on Atanasovsko on 26.vi.1973. Inland records are frequent.

In my study periods, birds stayed into late October, and well into May (see Tables 1 and 2) while numbers built up again significantly from early June. On 21 and 25.v.1977 there were 3 and 1 respectively at Poda, but on 10.vi. there were 13 at Vaia.

und interspezifische Nahrungskonkurrenten das Territorium auf einen Raum begrenzt, den der Kolibri noch verteidigen kann und der ihm ausreichend Energie liefert. Sind die Blüten auf einem größeren Areal weit verstreut, wird das Nahrungsterritorium ausgedehnt und dann ein Gebiet von ca. 40 m² bis 70 m² eingenommen (Grant & Grant 1966). Die Existenz eines jeden Nahrungsterritoriums wird nach Stiles & Wolf (1970) und Wolf (1970) von 3 voneinander unabhängigen Faktoren bestimmt:

1. zeitliche und räumliche Verteilung der Blütennahrung,
2. Quantität und Qualität des örtlichen Nektarangebotes im Vergleich zu alternativen Nahrungsquellen,
3. Anzahl der intra- und interspezifischen Nahrungskonkurrenten.

Im Sinne von Brown (1964) kann man nur dann von einem Nahrungsterritorium sprechen, wenn ein Tier darin seinen Energiebedarf decken kann.

Im Juli 1976 konnten im „Parque National“ (Bogota) territoriale Verhaltensweisen von 3 ♂ und 1 ♀ *C. coruscans* in einem blühenden *Eucalyptus*-Baum protokolliert werden. In Abhängigkeit vom Blütenangebot der jeweiligen Baumregion variierte die Größe der Territorien zwischen 6 m² und 15 m² der Baumaußenfläche. Bei den markierten Individuen konnten keine geschlechtsspezifischen Unterschiede im Territorialverhalten beobachtet werden. Das Territorium eines *C. coruscans* wurde von exponierten Sitzästen, die sich sowohl an der Peripherie als auch im Zentrum des Reviers befanden, bewacht. Die Kolibris waren bis zu 95 % der Gesamtbeobachtungszeit (täglich 4 bis 6 Std. zwischen 7.00 und 18.00 Uhr) innerhalb ihrer Territorien anzutreffen.

Sobald ein fremder Vogel in einem von einem *C. coruscans* besetzten Gebiet des *Eucalyptus*-Baumes landete, wurde er spontan angegriffen, auch wenn es sich dabei nicht um einen Nahrungskonkurrenten handelte. Der revierverteidigende Kolibri attackierte den Eindringling zunächst im Fluge, wobei er dicht über den Kopf des „Konkurrenten“ hinwegflog, und er versuchte diesen mit vorgestreckten Krallen am Rücken anzugreifen. Beim



Abb. 2: Intraspezifische Aggression bei *Colibri coruscans*.
Intraspecific aggression of *C. coruscans*.

Aggressionsverhalten spreizte der territoriale *C. coruscans* stets die verlängerten blauen Kopffedern der Ohrregion ab (Abb. 2). War der Angriff erfolgreich, wurde der Konkurrent nur bis zur imaginären Territoriegrenze mit schrillen Pfeiftönen verfolgt. Anschließend kehrte der Revierinhaber zu einer der traditionellen Sitzwarten zurück und ließ daraufhin eine laute Gesangsstrophe hören (Abb. 3). Über das Territorium fliegende Vögel wurden nicht attackiert.

Während der Fortpflanzungsperiode von *C. coruscans*, die in Kolumbien und Ecuador in die Zeit von Dezember bis April fällt, sind geschlechtsspezifische Unterschiede territorialer Verhaltensweisen zu beobachten, die eine Differenzierung in Balzterritorien bei ♂ und Brutterritorien bei ♀ erlauben (Hainsworth 1977).

2. Balzterritorien

Ein Balzterritorium besteht aus einem Nahrungsterritorium und einem peripher angrenzenden blütenlosen Gebiet einschließlich des Luftraumes darüber bis in ca. 10 m Höhe. Ein Großteil der Aktivität des ♂ entfällt in dieser Zeit auf lautes Singen. Von exponierter Warte wird die Strophe mehrmals hintereinander wiederholt. Dieses Ritual unterbricht das ♂ häufig durch auffällige Schauflüge, wobei der Vogel singend 6 bis 10 m in die Luft steigt und anschließend singend zu seinem Sitzast zurückkehrt. Derartige Flüge dienen neben der Markierung des Reviers gegenüber anderen ♂ der Anlockung von ♀.

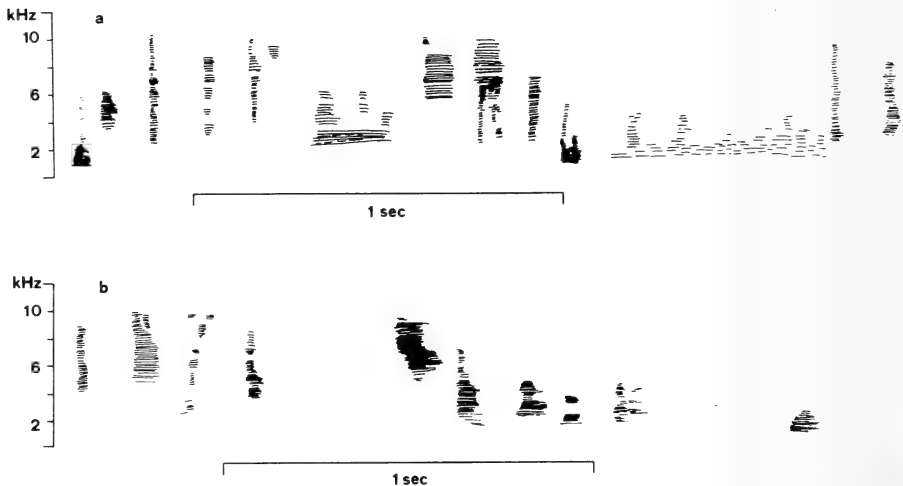


Abb. 3: Gesangsspektrogramm von *Colibri coruscans*.
Sonagram of the song of *C. coruscans*.

3. Brutterritorien

Die Brutterritorien der ♀ sind nicht identisch mit Nahrungsterritorien. Im Gegensatz zu den Balzterritorien der ♂ gehört zum Brutterritorium nur der Raum unmittelbar um das Nest. Entscheidend für den Standort des Nestterritoriums sind Umweltfaktoren wie Regen- und Windschutz sowie Beschattung (Koepke 1972). Die Nahrung wird stets außerhalb dieses Reviers aufgenommen. Die Aggression eines territorialen ♀ ist kurz vor der Eiablage besonders stark und nimmt mit fortschreitender Brutdauer ab. Attackiert wird ähnlich wie beim Nahrungsterritorium jeder sich dem Nest nähernde Vogel. Dabei wird auch der Luftraum über dem Nest verteidigt (Hainsworth 1977).

Eine entsprechende territoriale Differenzierung beobachtete Stiles (1973) bei der dimorphen nordamerikanischen Kolibriart *Calypte anna*. Allerdings schloß das Nestterritorium stets ein Nahrungsterritorium ein.

b) Balzverhalten

Vor der Kopulation können bei *C. coruscans* 3 chronologisch aufeinanderfolgende Verhaltensweisen der Geschlechtspartner unterschieden werden.

1. Das ♀ nähert sich dem in seinem Balzterritorium singenden ♂. Das ♀ schwirrt unmittelbar vor dem sitzenden ♂ mit vorgestreckten Krallen und abgespeizten Federohren. Daraufhin stellt das ♂ ebenfalls die Federohren vor und winkelt die Flügel bei gestreckter Körperhaltung ab. Die Lautstärke des Gesanges des ♂ wird durch Öffnen des Schnabels verstärkt (Abb. 4).
2. Das ♀ landet dicht vor dem ♂, so daß beide Tiere sich gegenüber sitzen. Die Geschlechtspartner haben die Federohren abgestellt. Das ♂ singt mit leicht geöffnetem Schnabel vor dem starr sitzenden ♀. Die Gesangsstrophe wird 6 bis 13 mal wiederholt (Abb. 5).
3. Das singende ♂ schwirrt unmittelbar vor dem ruhig sitzenden ♀ in einem Halbkreis ca. 4 bis 9 mal hin und her. Bei beiden Tieren sind die Federohren weit abgestellt. Das ♀ folgt mit dem Kopf synchron den Flugbewegungen des ♂ (Abb. 6).

Beim Eindringen des ♀ in das Balzterritorium des ♂ werden bei beiden Individuen Verhaltenselemente gezeigt, die sonst nur bei der Verteidigung von Nahrungsterritorien beobachtet werden können (vergl. Abb. 2). Ein Hinweis auf die aggressive Haltung des ♀ sind die abgestellten Federohren und die auf das ♂ zugerichteten weit vorgestreckten Krallen. Bei kämpfenden Kolibris sind identische Verhaltenskomponenten zu finden.

Das sich dem singenden Geschlechtspartner nähernde ♀ wird in der Regel vom ♂ sofort wieder aus dem Balzterritorium verjagt. Gewöhnlich gelingt es dem ♀ erst nach mehrmaligen Versuchen im Territorium des ♂ zu landen. Die Aggressivität des ♂ ist zeitweise während der Fortpflanzungsperiode geringfügig reduziert, d. h. spontane Flugattacken gegen intraspezi-

fische Eindringlinge werden aufgrund einer Latenzzeit verzögert, so daß meist nach mehrmaligen Anflugversuchen das ♀ in der Nähe des ♂ landen kann. Diese Phase im Fortpflanzungsverhalten besteht primär aus aggressiven Verhaltenskomponenten, da das ♂ zunächst nicht zwischen einem Geschlechtspartner und einem Nahrungskonkurrenten differenzieren kann.

Mit dem Landen des ♀ beginnt der zweite Abschnitt des Paarungsverhaltens. In dieser Phase wird durch das regungslos dem ♂ gegenüber sitzende ♀ die Aggression des ♂ kompensiert. Bei Attrappenversuchen stellte sich heraus, daß die Passivität des ♀ die Voraussetzung ist, um in Phase 3 überzuleiten. Wurde ein ausgestopfter *C. coruscans* auf dem Sitzast im Balzterritorium eines ♂ befestigt, konnten stets dann beim ♂ aggressive Flugattacken ausgelöst werden, sobald der Kopf der Attrappe durch einen Drehmechanismus bewegt wurde. Unterblieb eine solche Manipulation, wurde eine steigende Gesangsintensität beim ♂ festgestellt. Bis zu diesem Stadium ist das gezeigte Verhalten weitgehend identisch mit territorialer Aggressivität (vergl. Schuchmann 1976).

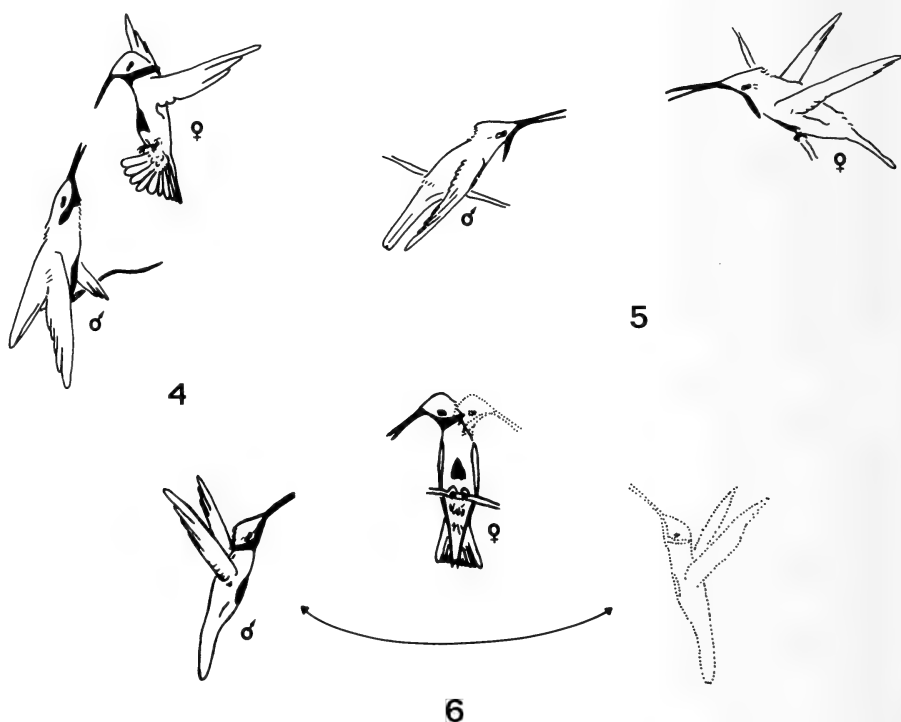


Abb. 4–6: Balzphasen von *Colibri coruscans* (Erklärungen s. Text).
Sequence of display in *C. coruscans* (for further details see text).

Für den Beginn der eigentlichen Balz (Phase 3) ist die aufgrund einer Latenzzeit des ♂ ermöglichte Landung des ♀ sowie das anschließende regungslose Sitzen des ♀ vor dem ♂ entscheidend. Da nur ♀ ein derartiges Verhalten in Phase 2 zeigen, muß man annehmen, daß das ♂ daran seinen Geschlechtspartner erkennt. Jegliche Störungen, die diese Verhaltenssequenz unterbrechen, haben den erneuten Beginn von Phase 1 zur Folge. Bei Phase 3 ist von alleiniger Bedeutung, daß beide Geschlechtspartner synchrone Bewegungen ausführen. Fliegt das ♀ zu diesem Zeitpunkt aus dem Balzterritorium, kopuliert das ♂ mit dem Sitzast. Dieses typische Leerlaufverhalten deutet auf die Irreversibilität des Verhaltens in Phase 3 hin.

Die vorliegenden Beobachtungen stimmen mit Balzstudien von *Eulampis jugularis* (Schuchmann 1977; Wolf & Wolf 1971, Wolf 1975), *Popelairia popelairii* (Schuchmann 1976), *Calypte anna* (Stiles 1973), *Lampornis amethystinus* (Skutch 1967) überein. Bei diesen Arten folgen beim Paarungsverhalten territoriale Aggression (Phase 1), Kompensation der Aggression (Phase 2) und die Begattungsbalz (Phase 3) mit anschließender Kopulation aufeinander. Eine Gliederung nach Wagner (1948, 1954) in Lockflug und Balz ist folglich nicht ausreichend, denn berücksichtigt man die Vielzahl aggressiver Verhaltenselemente während des Paarungsverhaltens, so muß aus vergleichender ethologischer Sicht das Fortpflanzungsverhalten differenzierter betrachtet werden. Bei allen Kolibriarten, über die detaillierte Studien des Verhaltensrepertoires vorliegen, treten während des Paarungsverhaltens sowohl statische als auch dynamische Elemente auf (vergl. Skutch 1940).

Brutbiologie

Nahrungsangebot und Fortpflanzungszeit sind eng miteinander korreliert. In der Regel fällt die Brutperiode von *Colibri coruscans* in Kolumbien und Ecuador in die Hauptblütezeit von Dezember bis April. Abhängig von klimatischen Faktoren sowie vom Blütenangebot können 1–3 Bruten aufgezogen werden (F. Ortiz-Crespo, pers. Mitteilung).

Für die meisten Kolibriarten ist charakteristisch, daß während der Brutperiode keine Paarbindung eingegangen wird. Vom ♀ wird ohne Unterstützung des ♂ Nestbau und Aufzucht der beiden Jungen durchgeführt (Lack 1968). Allerdings liegen von *Panterpe insignis* aus Costa Rica (Wolf & Stiles 1970) und von *Colibri coruscans* aus Venezuela (Schäfer 1954) Beobachtungen vor, nach denen sich das ♂ entweder beim Brüten oder bei der Aufzucht der Jungen beteiligt. Ruschi (1965) und Hainsworth (1977) weisen jedoch darauf hin, daß bei ihren feldornithologischen Studien kein ♂ *C. coruscans* in der Nähe eines Nestterritoriums gesehen wurde.

Am 16. Februar 1977 wurde östlich von Quito (3400 m ü. M.) ein Nest von *C. coruscans* in einer Astgabel eines *Polyepis sericea*-Strauches in 2 m

Höhe gefunden. Die Außenwand des napfförmigen Nestes (Innendurchmesser: 3,0 cm, Außendurchmesser: 5,5 cm, Tiefe der Nestmulde: 2,2 cm, Gesamttiefe des Nestes: 6,5 cm) bestand aus Moos und groben Pflanzenfasern, die mit Spinnweben zusammengehalten wurden; die Nestmulde war mit Haaren der Schopfrosetten-Komposite *Espeletia gigantea* ausgepolstert. Die beiden rein weißen ovalen Eier hatten die Maße 15,1 mm x 9,5 mm bzw. 15,0 mm x 9,2 mm.

Da das Datum des Brutbeginns unbekannt war, konnte die Länge der Brutdauer nicht bestimmt werden. Skutch (1967) gibt für *Colibri thalassinus* aus Costa Rica eine Brutdauer von 16 Tagen an, während in Gefangenschaft *Colibri coruscans* (Scamell 1967) und *Colibri delphinae* (Peikert 1977) 15 Tage brüteten.

Die Brutintervalle des in Ecuador beobachteten ♀ variierten zwischen 8 und 23 Minuten. 10 Tage nach Auffinden des Nestes schlüpften zwei Jungvögel zwischen 9.00 und 11.00 Uhr. Beide Nestlinge wurden in Abständen von 20 bis 30 Minuten vom ♀ gefüttert. Während der ersten 3 Entwicklungstage leckte das ♀ mit der Zunge die flüssigen Exkremente der Jungvögel auf. Ab dem 4. Tag waren die Jungen von *C. coruscans* kräftig genug, um ihren Kot über den Nestrand zu spritzen.

Entwicklungsprotokoll der jungen *Colibri coruscans*:

- 5. Tag Durchbrechen der ersten Federkiele der Arm- und Handschwingen
- 7. Tag Durchbrechen der Körperfedern
- 9. Tag Öffnen der Augen
- 15. Tag vollständige Befiederung
- 22. Tag Verlassen des Nestes

Während der täglichen Beobachtungszeit (2 bis 4 Std. zwischen 7.00 und 15.00 Uhr) wurde kein zweites adultes Individuum von *Colibri coruscans* in der Nähe des Nestes gesehen, so daß mit großer Sicherheit angenommen werden kann, daß auch bei *C. coruscans* das ♀ allein sowohl das Gelege bebrütet als auch die Jungvögel aufzieht.

Stoffwechselphysiologie

Aus energetischer Sicht werden Kolibris mit zwei Problemen konfrontiert. Zum einen kann aufgrund der geringen Körpergröße (einige Arten wiegen nur 1,9 g; Skutch 1975) kaum Nahrung gespeichert werden, und zum anderen bedingt die ausschließliche Tagaktivität eine nächtliche Hungerperiode. Kolibris begegnen diesem Selektionsdruck mit für homöotherme Tiere ungewöhnlichen physiologischen Regulationsfähigkeiten. Durch Herabsetzen der Körpertemperatur kann der hohe Energieverbrauch erheblich reduziert werden, im Extremfall um mehr als 50 %. Dieses als Torpidität

beschriebene Phänomen ist abhängig von den exogenen Faktoren Nahrung, Licht und Umgebungstemperatur (Lasiewski 1963, 1967; Pearson 1950, 1953; Withers 1977). Detaillierte Untersuchungen über den Energiehaushalt der Trochiliden liegen bisher nur von nordamerikanischen und den 3 mittel-amerikanischen Arten *Panterpe insignis*, *Eugenes fulgens* und *Eulampis jularis* vor (Hainsworth & Wolf 1970; Lasiewski 1963; Wolf & Hainsworth 1972). Stoffwechselphysiologische Angaben tropischer Kolibriarten fehlen weitgehend. Messungen des Stoffwechsels fliegender *Colibri coruscans* und *Amazilia fimbriata* (Berger & Hart 1972; Berger 1974) sind das einzige Material über südamerikanische Arten.

Ergebnisse

Im getesteten Temperaturbereich zwischen 0° und 41° war eine lineare Abhängigkeit von Körpertemperatur (T_b) und Umgebungstemperatur (T_a)

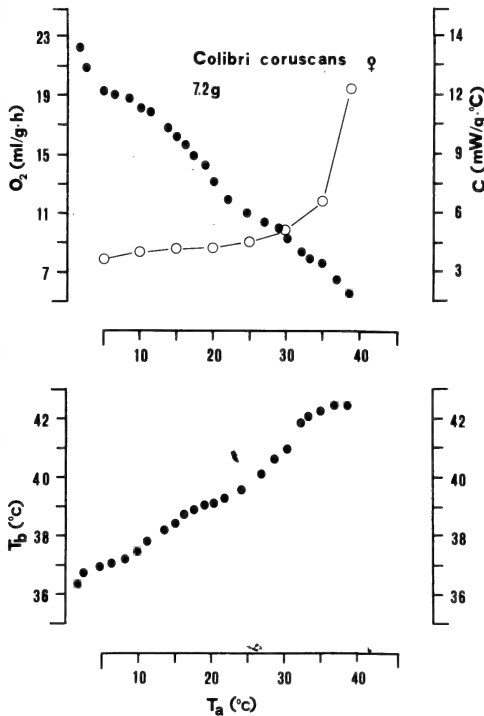


Abb. 7: Körpertemperatur (T_b) und Sauerstoffverbrauch (O_2) in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur (T_a). Regressionsgerade für die Beziehung von T_a und O_2 -Verbrauch (M): $M = -0,44 T_a + 22,01$; $r = 0,97$, $n = 29$. Offene Symbole geben die Wärmeleitzahl (C) an.

Body temperature (T_b) and oxygen consumption (O_2) as a function of ambient temperature (T_a). Regression for the cold induced increase in O_2 -consumption (M) – see above. Open symbols signify conductance (C).

festzustellen, bei steigender Umgebungstemperatur wurde die Körpertemperatur stetig erhöht (s. Abb. 7). T_b variierte durchschnittlich um 6°C ($\pm 1,6$ SD; $n = 5$). Die mittlere maximale Körpertemperatur betrug $42,7^\circ\text{C}$ ($\pm 0,3$ SD; $n = 5$), während die mittlere minimale Körpertemperatur bei $36,7^\circ\text{C}$ ($\pm 1,9$ SD; $n = 5$) lag. Hecheln wurde bei einer Umgebungstemperatur von 32°C bei allen 5 Individuen erstmals beobachtet. Umgebungstemperatur und Sauerstoffverbrauch sind negativ miteinander korreliert (s. Abb. 7). Im getesteten Temperaturbereich nimmt der Sauerstoffverbrauch bei zunehmender T_a ab. Der maximale O_2 -Verbrauch erreichte $21,5\text{ ml/g} \times \text{h}$ ($\pm 1,8$ SD; $n = 5$). Die niedrigsten Werte lagen bei $6,1\text{ ml/g} \times \text{h}$ ($\pm 0,36$ SD; $n = 5$). Die Wärmeleitzahl C wurde in 5°C -Intervallen bestimmt. Die Abhängigkeit von C und T_a entspricht Messungen bisher getesteter homöothermer Tiere (Heldmaier 1975). Bis zu einer Umgebungstemperatur von 20°C war C konstant. Oberhalb dieses Temperaturbereiches nehmen bei steigender T_a die Wärmeleitzahlen zu. Bei maximalen Stoffwechselraten betrug die Wärmeproduktion $HP\ 123,1\text{ mW/g}$ ($\pm 10,6$ SD; $n = 5$), bei minimalem O_2 -Verbrauch $35,0\text{ mW/g}$ ($\pm 2,1$ SD; $n = 5$).

Diskussion

Frühere Untersuchungen von Scholander et al. (1953), Bartholomew et al. (1957) und Heldmaier (1975) zeigen für Vögel und Säugetiere bei variierenden Umgebungstemperaturen eine Thermoneutralzone, bei der unabhängig von der Außentemperatur der O_2 -Verbrauch konstant bleibt. Bei Umgebungstemperaturen unterhalb und oberhalb des thermoneutralen Bereiches steigt der Stoffwechsel mit zunehmendem Temperaturstreß. Die vorliegenden Ergebnisse von *Colibri coruscans* demonstrieren eine völlig andere Korrelation von Sauerstoffverbrauch und Umgebungstemperatur. Bei *C. coruscans* läßt sich zunächst keine Thermoneutralzone (TZ) aufgrund der Abhängigkeit des Stoffwechsels von der Umgebungstemperatur angeben, da in keinem T_a -Bereich der O_2 -Verbrauch konstant ist. Weiterhin fehlt das für homöotherme Tiere charakteristische Phänomen des erneuten Stoffwechselanstieges im Anschluß an die TZ. Stattdessen ist eine kontinuierliche Stoffwechselreduktion bei steigender T_a zu beobachten. Die für die 5 Individuen berechnete Wärmeleitzahl C , der Reziprokwert der Isolation, gibt Aufschluß über die Wärmeabgabe. Bei allen bisherigen Untersuchungen wurde der Stoffwechselanstieg nach der TZ von einer verstärkten Wärmeabgabe begleitet. Obwohl der Sauerstoffverbrauch einen linearen Abfall bei steigender Umgebungstemperatur aufweist, entspricht die Änderung von C in typischer Weise homöothermen Tieren, so daß vom Verlauf von C auf eine „TZ“ geschlossen werden kann. Läßt man den fehlenden Wiederanstieg des Stoffwechsels im Anschluß an die TZ unberücksichtigt, so kann aufgrund der beginnenden Erhöhung von C für *C. coruscans* eine TZ im Bereich um 20° angenommen werden. Dabei ist zu beachten, daß bei homöo-

thermen Tieren von geringer Körpergröße nur eine kleine TZ erwartet werden kann (vergl. Heldmaier 1975, Wunder et al. 1977).

Der Stoffwechsel innerhalb der TZ wird als Basalstoffwechsel angesehen. Dieser minimale Sauerstoffverbrauch kann mit Hilfe der Formel von Aschoff & Pohl (1970) für Nonpassers während der Aktivitätsperiode vorausgesagt werden:

$$\log 86,2 + 0,721 \log G = \log U$$

Umgerechnet in ml O₂/g x h für den Stoffwechsel U und Gramm für das Gewicht G erhält man die Gleichung:

$$U = 5,01 \times G^{-0,279}$$

Die berechneten Werte ergaben für *C. coruscans* einen Basalstoffwechsel von 2,87 ml/g x h (SD = $\pm 0,11$; n = 5). Diese Stoffwechselraten konnten im Experiment nicht erreicht werden. Der niedrigste O₂-Verbrauch bei allen Individuen wurde bei 39° C mit 5,7 ml/g x h registriert. Allerdings können Stoffwechselwerte in diesem extremen Temperaturbereich nicht mit dem Basalstoffwechsel der TZ verglichen werden.

Die der Formel von Aschoff & Pohl (1970) zugrunde liegenden Daten wurden bei in Dunkelheit gehaltenen Tieren gewonnen. Die unter diesen Versuchsbedingungen ermittelten Werte für die Kolibriarten *Panterpe insignis* und *Eugenes fulgens* (Wolf & Hainsworth 1972) stimmen mit den durch die Gleichung vorhergesagten Werten überein. Andererseits erhalten beide Autoren für *Panterpe insignis* (Körpergewicht 4,9–7,0 g; Wolf & Hainsworth 1972) nur einen maximalen O₂-Verbrauch bei Ruhestoffwechselmessungen von 14 ml/g x h. Obwohl *Colibri coruscans* gewichtsmäßig mit dieser mittelamerikanischen Kolibriart weitgehend übereinstimmt, wurden für ersteren 21,5 ml/g x h gemessen; *Panterpe insignis* erreichte somit nur 65 % des O₂-Verbrauchs von *C. coruscans*. Diese Differenz muß auf die unterschiedlichen Versuchsbedingungen zurückgeführt werden. Eine solche Vermutung liegt nahe, da im Experiment *C. coruscans* ebenfalls eine Stoffwechselreduktion bei Dunkelheit zeigte.

Die Korrelationskoeffizienten der berechneten Regressionsgeraden für die Beziehung T_a und O₂-Verbrauch, die stets über 0,9 lagen, verdeutlichen die lineare Abhängigkeit des Stoffwechsels von der Umgebungstemperatur. Dies weist auf einen exakten Regelmechanismus hin, der bereits auf geringste Umgebungstemperaturschwankungen anspricht. Ein entsprechender Mechanismus muß der Körpertemperaturregelung zugrunde liegen. Der lineare Anstieg der Körpertemperatur bei Erhöhung der Umgebungstemperatur wurde bei *C. coruscans* bei 32° C T_a von Hecheln begleitet. Dieser Abkühlungseffekt verhinderte jedoch nicht den weiteren Anstieg der Körpertemperatur bei steigender T_a. Da im Experiment T_a über 35° C erhöht wurde, gelang es Hyperthermie zu induzieren. Durch das Aufheizen des Körpers wurde ein für die Abkühlung des Organismus erforderlicher Gra-

dient zwischen T_a und T_b erhalten. Erst durch diese Reaktion sowie durch die parallele Stoffwechselreduktion verhinderten die Kolibris einen weiteren steilen Anstieg der Körpertemperatur.

Das Phänomen des linearen Anstiegs der Körpertemperatur und des linearen Abfalls des Sauerstoffverbrauchs bei Erhöhung der Umgebungstemperatur kann vorläufig nur aus ökologischer Sicht interpretiert werden. Da *Colibri coruscans* in Höhenzonen mit stark schwankender Tagestemperatur vorkommt, wäre eine ausgeprägte TZ aus physiologischer Sicht unökonomisch. Vielmehr paßt sich der Organismus kontinuierlich den exogenen Bedingungen an. Durch Variation der Körpertemperatur kann der Gradient zwischen T_b und T_a bedeutend reduziert und somit Energie gespart werden.

Zusammenfassung

Feldornithologische Studien zur Biologie des Blauen Veilchenohrs (*Colibri coruscans*) wurden in Kolumbien im Juli/August 1976 und in Ecuador im Januar/Februar 1977 durchgeführt. In den Untersuchungsgebieten, Bogota, Cali und Quito (andiner Bergwald in 2400 bis 3800 m ü. M.), fällt die Fortpflanzungsperiode in die Hauptblütezeit von Dezember bis April. *Colibri coruscans* errichtet unterschiedliche Territorien abhängig vom jahreszeitlich variierenden Blütenangebot, die sich in Nahrungs-, Balz- bzw. Brutterritorien differenzieren lassen.

Brutbiologische Daten wurden in Ecuador gesammelt. Nach diesen Beobachtungen beteiligt sich das ♂ weder am Brüten noch bei der Aufzucht der Jungen.

Beim Paarungsverhalten können bei *C. coruscans* vor der Kopulation 3 Balzphasen unterschiedlicher Funktion beobachtet werden:

1. Eindringen des ♀ in das Balzterritorium des ♂
2. Kompensation der Aggression des ♂ durch das ♀
3. Begattungsbalz

Das Aufeinandertreffen von ♀ und ♂ (Phase 1) ist im wesentlichen von aggressiven Verhaltensweisen geprägt, die typisch sind für die Verteidigung von Nahrungsterritorien. Erst ab Phase 2 treten Verhaltenskomponenten auf, die korrespondierende Verhaltensweisen bei den Geschlechtspartnern auslösen und in der Regel mit der Kopulation enden.

Die stoffwechselphysiologischen Ergebnisse von *C. coruscans* weichen wesentlich von klassischen Untersuchungen homoöthermer Tiere ab. Sauerstoffverbrauch und Körpertemperatur fällt bzw. steigt linear bei zunehmender Umgebungstemperatur. Eine Thermoneutralzone mit Basalstoffwechsel konnte bei keinem Individuum nachgewiesen werden. Entsprechend der wechselnden Außentemperatur regelt *C. coruscans* ständig Stoffwechsel und Körpertemperatur.

Summary

The Sparkling Violetear (*Colibri coruscans*) was studied during July/August 1976 in Colombia and during January/February 1977 in Ecuador. Field work was conducted near the cities of Bogota, Cali and Quito in Andean alpine forest at an elevation of 2400 to 3800 m (Fig. 1). The breeding period was corresponding with the peak of the flowering season from December to April. Nectar abundance implied

different territorial behaviour in *C. coruscans*; feeding, display and nesting territories were distinguished.

Data on reproduction of *C. coruscans* were collected in Ecuador. According to our observation ♂ do not contribute to incubation and/or care of the young.

During the display of *C. coruscans* 3 phases of different behaviour patterns were observed:

1. ♀ enters the display territory of ♂ (Fig. 4)
2. compensation of ♂ aggression by ♀ (Fig. 5)
3. display leading to copulation (Fig. 6)

The contact of ♀ and ♂ (phase 1) shows primarily aggressive behaviour patterns, which also can be observed during the territorial defence (see Fig. 2). With the beginning of phase 2 the aggression is reduced by certain movements of the birds which lead to synchronisation of behaviour patterns before the actual mating takes place.

The metabolic data of *C. coruscans* reveal remarkable differences compared to classical studies of homeothermic animals. Oxygen consumption decreases linearly while body temperature increases linearly with ascending ambient temperature (Fig. 7). A thermoneutral zone with a standard metabolic rate could not be found in all tested individuals ($n = 5$). The relation between oxygen consumption and body temperature to ambient temperature in *C. coruscans* represents a mechanism to regulate precisely these two parameters at any given ambient temperature.

Literatur

- Aschoff, J., & H. Pohl (1970): Der Ruheumsatz von Vögeln als Funktion der Tageszeit und der Körpergröße. – J. Orn. 111: 38–47.
- Bartholomew, G. A. (1957): Torpidity in the White-throated swift, Anna hummingbird and poorwill. – Condor 59: 145–155.
- Berger, M. (1974): Energiewechsel von Kolibris beim Schwirrflug unter Höhenbedingungen. – J. Orn. 115: 273–288.
- & J. S. Hart (1972): Die Atmung beim Kolibri *Amazilia fimbriata* während des Schwirrfluges bei verschiedenen Umgebungstemperaturen. – J. comp. Physiol. 81: 363–380.
- Brown, J. L. (1964): The evolution of diversity in avian territorial systems. – Wilson Bull. 76: 160–169.
- Cuatrecasas, J. (1958): Aspectos de la vegetación natural de Colombia. – Rev. Acad. colomb. Cienc. ex., Bogotá.
- Grant, K. A., & V. Grant (1966): Hummingbirds and their flowers. – Columbia Univ. Press, New York.
- Hainsworth, F. R. (1977): Foraging efficiency and parental care in *Colibri coruscans*. – Condor 79: 69–75.
- & L. L. Wolf (1970): Regulation of oxygen consumption and body temperature during torpor in a hummingbird, *Eulampis jugularis*. – Science 168: 368–369.
- Heldmaier, G. (1975): Metabolic and thermoregulatory responses to heat and cold in the Djungarian hamster, *Phodopus sungorus*. – J. comp. Physiol. 102: 115–122.

- Hueck, K. (1966): Die Wälder Südamerikas. – Springer, Heidelberg.
- Koepke, M. (1972): Über die Resistenzformen der Vogelnester in einem begrenzten Gebiet des tropischen Regenwaldes in Peru. – J. Orn. 113: 138–160.
- Lack, D. (1968): Ecological adaptations for breeding in birds. – Methuen, London, England.
- Lasiewski, R. C. (1963): Oxygen consumption of torpid, resting, active, and flying hummingbirds. – Physiol. Zool. 36: 122–140.
- & R. J. Lasiewski (1967): Physiological responses of the Blue-throated and Rivoli's hummingbirds. – Auk 84: 34–48.
- Meyer de Schauensee, R. (1964): The birds of Colombia. – Livingston, Narberth, Pennsylvania.
- Pearson, O. P. (1950): Metabolism of hummingbirds. – Condor 52: 145–152.
- (1953): The metabolism of hummingbirds. – Sci. Amer. 188: 69–72.
- Peikert, L. (1977): Eine weitere Kolibrinachzucht. – Gef. Welt 101: 184.
- Peters, J. L. (1945): Check-list of birds of the world. Vol. V. – Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.
- Ruschi, A. (1965): Observacoes sobre a nidificacao incubacao e cuidados com a prole em *Colibri c. coruscans* (Gould) realizado unicamente pela fema. – Bol. Mus. Biol. Prof. Mello-Leitao, Ser. Biol. No. 45: 1–9.
- Scamell, K. M. (1967): Breeding the Violet-eared hummingbird (*Colibri coruscans*). – Foreign Birds pp. 125–138.
- Schäfer, E. (1954): Sobre la biologia de *Colibri coruscans*. – Bol. Soc. venez. Cienc. nat. 82: 3–12.
- Scholander, P. F., R. Hock, V. Walters, F. Johnson & L. Irving (1953): Heat regulation in some arctic and tropical mammals and birds. – Biol. Bull. 99: 237–258.
- Schuchmann, K.-L. (1976): Beitrag zur Biologie des Haubenfadenkolibris, *Popelairia popelairii*. – Z. Köln. Zoo 19: 11–13.
- (1977): Mißglückte Aufzucht beim schwarzschnäbligen Jamaika-Kolibri. – Gef. Welt 101: 85–87.
- (1977): Ethologische Beobachtungen über Nahrungsaufnahme, Reinigungs- und Komfortverhalten, sowie Aggression und Balz des Granat-Kolibris, *Eulampis jugularis*. – Gerfaut 67: 45–52.
- Skutch, A. F. (1940): In: Bent, A. C., Life histories of North American cuckoos, goatsuckers, hummingbirds and their allies. *Amazilia tzacatl*. pp. 432–443.
- (1967): Life histories of Central American highland birds. – Publ. Nuttall Orn. Club, No. 7.
- (1975): The life of the hummingbird. – Octopus, New York.
- Stiles, F. G. (1973): Food supply and the annual cycle of the Anna hummingbird. – Univ. Calif. Vol. 97.
- & L. L. Wolf (1970): Hummingbird territoriality at a tropical flowering tree. – Auk 87: 467–491.
- Wagner, H. O. (1948): Die Balz des Kolibris *Selasphorus platycercus*. – Zool. Jb. Syst. 77: 267–278.

- (1954): Versuch einer Analyse der Kolibribalz. — Z. Tierpsychol. 11: 182–212.
- Withers, P. C. (1977): Respiration, metabolism, and heat exchange of euthermic and torpid poorwills and hummingbirds. — Phys. Rev. 57: 43–52.
- Wolf, L. L. (1970): The impact of seasonal flowering on the biology of some tropical hummingbirds. — Condor 72: 1–14.
- (1975): "Prostitution" behavior in a tropical hummingbird. — Condor 77: 140–144.
- & F. G. Stiles (1970): Evolution of pair cooperation in a tropical hummingbird. — Evolution 24: 759–773.
- & F. R. Hainsworth (1972): Environmental influence on regulated body temperature in tropical hummingbirds. — Comp. Biochem. Physiol. 41A: 167–173.
- & J. S. Wolf (1971): Nesting of the Purple-throated Carib hummingbird. — Ibis 113: 306–315.
- Wunder, B. A., D. S. Dobkin & R. D. Gettinger (1977): Shifts of thermogenesis in the Prairie vole (*Microtus ochrogaster*). — Oecologia 29: 11–26.

Anschrift der Verfasser: Dr. D. Schmidt-Marloh, Zoologisches Institut der Universität, Siesmayerstr. 70, D-6000 Frankfurt/M. — Dr. K.-L. Schuchmann, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, D-5300 Bonn 1. — Sonderdruckanforderungen sind an den zweiten Verfasser zu richten. — Reprint requests are to be addressed to the second author.

Das Teneriffa-Goldhähnchen

Regulus (regulus) teneriffae

Zur Biologie, Ethologie und Systematik

von
HANS LÖHRL und ELLEN THALER

Herrn Dr. H. E. Wolters anlässlich seines 65. Geburtstages gewidmet

Inhalt

Teil I (von H. Löhl)	79
Einleitung und systematische Stellung	
Brutvorkommen auf Teneriffa	
Neststandort und Nestform	
Nestbau und Brutperiode	
Brutverhalten	
Verluste	
Teil II (von E. Thaler)	85
Anbringung und Zusammensetzung zweier Nester	
Mageninhalt von Nestlingen	
Nestbau in der Voliere	
Jugendentwicklung	
Verhaltensweisen des Flügglings	
Verhaltensweise des selbständigen Vogels	
Lautäußerungen	
Zugverhalten	
Verhalten im gemischten Verband, Brutverhalten	
Zusammenfassung	95
Summary	96
Literatur	96

Teil I

von HANS LÖHRL

Einleitung und systematische Stellung

Über die systematische Stellung des Kanarischen Goldhähnchens ist die Meinung der Systematiker nicht einheitlich. Hartert (1932–1938) hat es ebenso wie Bannerman (1922) als Unterart des Wintergoldhähnchens

Regulus regulus betrachtet, obwohl einst Seebohm (1883) auf Ähnlichkeiten mit dem Goldhähnchen von Madeira hingewiesen hatte, das inzwischen unangefochten dem Sommergoldhähnchen *R. ignicapillus* zugeordnet worden ist. Volsøe (1951) hat das Teneriffa-Goldhähnchen zu *ignicapillus* gestellt, und auf ihn bezugnehmend hat Vaurie (1954, 1959) diese Auffassung übernommen. Diesem folgten Etchécopar & Hüe (1967) und – allerdings unter Vorbehalt – Nicolai & Wolters (1971), ferner Mauersberger & Stübs (1971) sowie Niethammer & Wolters (1972).

Volsøe hatte seinen Vorschlag wie folgt begründet: Der schwarze Streifen, der den Scheitelstreifen begrenzt, vereinigt sich auf der Stirn von *R. ignicapillus* ebenso wie bei *teneriffae*, im Gegensatz zu *R. regulus*. Das Zentrum des Scheitels ist intensiver orange als bei *regulus*, und die übrigen oberen Teile sind mehr olivgrün. Dazu kam – offenkundig als wichtiges Argument –, daß *regulus* weder in Spanien noch in Nordwestafrika als Brutvogel vorkomme, im Gegensatz zu *ignicapillus*. Was jedoch Spanien angeht, ist diese Ansicht inzwischen widerlegt, auch *regulus* kommt an geeigneten Orten in Spanien als Brutvogel vor (Becker & Wüstenberg 1974, Becker 1977). Hartert, so meinte Volsøe, habe wohl aufgrund des Fehlens eines weißen Superciliarstreifens und „the greyish white lores“ bei *teneriffae*, also dem Fehlen des schwarzen Augenstreifens, das Teneriffa-Goldhähnchen¹⁾ ohne weitere Diskussion zu *regulus* gestellt. Den endgültigen Entschluß, das TG zu *ignicapillus* zu stellen, führt jedoch Volsøe auf die Beschreibung der Stimme durch Lack & Southern (1949) zurück, die aber selbst keine Zweifel an der Artzugehörigkeit zu *R. regulus* geäußert hatten. Danach ist der Gesang nach dem Eindruck der britischen Autoren „harsher and the pitch lower“ als bei den englischen Wintergoldhähnchen. Der Gesang sei kürzer und es fehle das „elaborate winding-up at the end“. Es folgt dann eine Beschreibung des Gesangs mit Buchstaben. Volsøe, der wohl den Gesang von *ignicapillus* nie gehört hat, da diese Art damals in Dänemark fehlte, kam nun aufgrund dieser Beschreibung sowie deren Vergleich mit dem Text in Witherby (1938) zu dem Schluß, daß die Darstellung von Lack & Southern „a perfect description of the Firecrest's call and song“ sei. Als letztes Argument führt Volsøe an, daß die Hypothese von Salomonsen (1930) davon ausgehe, daß die beiden Goldhähnchen *regulus* und *ignicapillus* sich während der Glacialperiode gebildet haben, als sie in den Refugien im Südosten und Südwesten getrennt waren. Es sei also danach zu erwarten, daß im Südwesten *ignicapillus* und nicht *regulus* ansässig sei, vor allem in einem Gebiet, das als Refugialareal in Frage komme. Daß dazu das Vorkommen von *R. regulus* auf den Azoren schlecht paßt, erklärte Volsøe damit, hier habe es sich um eine vergleichsweise neuzeitliche Einwanderung gehandelt, nachdem *regulus* die Westküste Europas erreicht habe.

¹⁾ im weiteren Text als TG abgekürzt

Den morphologischen Kriterien ist nichts weiter zuzufügen. Die Vereinigung der schwarzen Kopfstreifen auf der Stirnseite ist als Argument für eine Zugehörigkeit zu *ignicapillus* überbewertet. Wer diese Goldhähnchen beobachtet, wird eindeutig an *R. regulus* erinnert. Bannerman (1963) beließ *teneriffae* erneut bei *regulus* und begründet dies kurz mit der Feststellung, die Argumente Volsøes seien nicht überzeugend. Das Argument jedoch, das den Entschluß Volsøes nach seinen eigenen Angaben ausgelöst hat, nämlich die Beschreibung der Lautäußerungen, ist inzwischen hinfällig geworden, seit man diese mit Tonbandgerät und Sonograph objektiv untersuchen kann. Becker (1978) hat deutschen Sommer- und Wintergoldhähnchen Gesangsstrophen von *teneriffae* vorgespielt und festgestellt, daß beide Arten auf den Gesang kaum reagierten und daß demnach die Annahme, die Beschreibung von Lack & Southern beinhalte eine perfekte Beschreibung von Rufen und Gesang von *ignicapillus*, nicht zutrifft. Dagegen reagierten *R. regulus* gut auf den Erregungsruf von *teneriffae*. Auch der allerdings – verglichen mit *regulus* – variabelere Gesang von *teneriffae* erinnert in seinem Aufbau an *regulus*, so daß Becker aufgrund seiner Versuchsergebnisse vorschlägt, *teneriffae* wieder *regulus* anzugliedern.

Es bleibt allerdings die Frage, ob *teneriffae* nicht eine urtümliche Form darstellt und der Ausgangsform mindestens der beiden europäischen *Regulus*-Arten nahesteht. Es sei darauf hingewiesen, daß auch der Kanarenschmätzer *Saxicola dacotiae* eine Zwischenform zwischen *torquata* und *rubetra* darstellt, die jedoch morphologisch noch stärker differenziert ist als das Goldhähnchen.

Bis vor kurzem war außer den morphologischen Kennzeichen, dem unterschiedlichen Zugverhalten und dem verschiedenen Gesang kein wesentliches Unterscheidungsmerkmal zwischen beiden *Regulus*-Arten bekannt. Die vergleichenden Verhaltensuntersuchungen von Frau Dr. Ellen Thaler brachten aber eine ganze Anzahl weiterer Unterschiede zutage (Thaler 1976, 1979), die u. a. erklären, weshalb diese beiden Zwillingsarten dasselbe Gebiet bewohnen können, ohne zu konkurrieren. Thalers Untersuchungen ermöglichen zusätzliche Vergleiche mit *teneriffae*. Die Erschließung der Kanarischen Inseln für den Touristenverkehr schaffte zudem die Möglichkeit, auch im Freiland Untersuchungen durchzuführen, so daß eine Information über den bisherigen Wissensstand angebracht ist. Die folgenden Beobachtungen auf Teneriffa können allerdings nur als Nebenprodukt gewertet werden, denn im Vordergrund unseres Aufenthaltes standen für mich und meine Frau andere im Anaga-Gebirge vorkommende Arten. Nur wenn dichter Nebel die Arbeit in den Hochlagen unmöglich machte, widmeten wir uns den Goldhähnchen in den tiefer gelegenen Teilen des Waldgebietes.

Brutvorkommen auf Teneriffa

Volsøe hat das TG offenbar nur kurz auf der Insel La Palma beobachtet und zwei Exemplare gesammelt. Er erwähnt ausdrücklich, daß er es auf

Teneriffa nicht gefunden habe, und folgert daraus, es sei offenbar nur lokal verbreitet oder im ganzen selten. Zur Zeit (seit 1977) ist das TG mindestens im Nordosten von Teneriffa, dem Anaga-Gebirge, im Gebiet der Lorbeerwälder und der ehemaligen Lorbeerwälder, wo heute vorherrschend Baumheide wächst, allgemein verbreitet und leicht zu beobachten. Man kann wohl verallgemeinern, daß das TG an das Vorkommen von Baumheide (*Erica arborea* und *E. scoparia*) gebunden ist, offenkundig aus nistökologischen Gründen. So wird es schon im Esperanza-Kiefernwald selten, man findet es dort an den zerstreuten Stellen, wo Baumheide wächst. In den nach dem Süden Teneriffas abfallenden Kiefernwäldern, die auf trockenen Standorten stehen, z. B. im Raum von Vilaflor, gibt es nach meinen Beobachtungen keine TG. Bannerman (1963) hat eine entsprechende Angabe v. Thanners (1904) bezweifelt; wahrscheinlich war ihm das Fehlen von *Erica* an diesen Orten nicht bekannt.

Neststandort und Nestform

Mehrere vorjährige Nester und zwei frisch erbaute befanden sich in 4-7 m Höhe über dem Boden in dünnen, teilweise kaum erkennbaren Zweigen von *Erica arborea* hängend. *Erica* ermöglicht zwar die Anlage hängender Nester wie die Fichte, doch fehlt der Schutz gegen Sicht und



Abb. 1: Frisches Nest des Teneriffa-Goldhähnchens in einem Zweig der Baumheide *Erica arborea*)

Regen im Vergleich zu Fichtennestern, und die Nester sind entsprechend leichter zu finden (Abb. 1). Fertige Nester machen einen kugelförmigen Eindruck, der Eingang befindet sich, wie bei allen Goldhähnchennestern, oben, nicht seitlich, wie Bannerman (1963) meint.

Die Einzelbestandteile zweier Nester hat E. Thaler untersucht und in Teil II der vorliegenden Arbeit beschrieben.

Nestbau- und Brutperiode

Nach Bannerman brütet das TG im Mai und Juni, wobei er sich auf 15 von Meade-Waldo gefundene Nester beruft. Hier hat es sich offenkundig um Zweit- oder Ersatzbruten gehandelt.

Am 2. März 1977 fand ich in 725 m Meereshöhe ein fertiges Nest. Das ♀ hatte am vorhergehenden Tage noch etwas Baustoff im Schnabel gehabt, aber am 2. März hat es von 14.05 bis 15.45 Uhr nicht gebaut, obwohl beide Altvögel das Nest und dessen Umgebung um 14.05, 14.18, 14.23, 14.35, 14.48, 14.58, 15.10, 15.17 und 15.37 Uhr besucht haben und das ♀ sich in dieser Zeit mehrmals ins Nest setzte.

Legt man eine Nestbauzeit von 15–20 Tagen (Thaler 1976) zugrunde, so lag der Nestbaubeginn spätestens Mitte Februar, vor allem, wenn man bedenkt, daß die Bautätigkeit nach Thaler bei nasser und kühler Witterung ruht und solche Tage im Brutgebiet in dieser Jahreszeit häufig sind. Bei einem anderen Brutpaar waren die Jungen am 7. April ausgeflogen, wobei man wiederum auf einen entsprechend frühen Bau- und einen Legebeginn in den ersten Märztagen kommt.

Bei diesen Daten muß allerdings die Höhenlage berücksichtigt werden. Zweifellos werden Terminunterschiede bestehen zwischen dem hier zugrunde gelegten Gebiet um 725 m und der Gipfelregion des Anagagebirges von rund 1000 m, und erst recht dem oberen Esperanzawald bis zu 1600 m.

Brutverhalten

Wenn das ♀ sich nach Ende des Nestbaus am oder im Nest aufhielt, sang das ♂ oft 2–4 Min. lang in unmittelbarer Nähe von 1–3 m vom Nest. Der Gesang war meist kürzer als der Reviergesang und endete stets mit einem Schlußteil (Becker) bzw. Endschnörkel (Thaler), der sehr variabel war. Manchmal kamen vor diesem Schlußteil nur wenige Elemente, so daß der „Gesang“ fast ganz aus dem Schlußteil bestand. Nach Becker (1976) und von ihm zitiert Thaler (mündl.) spielt beim Wintergoldhähnchen der Schlußteil im „Nahverhalten“ eine größere Rolle, also „bei der Verständigung zwischen ♂ und ♀“.

Gegenüber den Beobachtern waren beide Vögel zunächst deutlich erregt. Sie sahen herunter, und das ♂ zuckte mit hoher Frequenz mit den Flügeln.

Das ♀ reagierte vor allem bei der Rückkehr nach den Brutpausen, bevor es ins Nest ging, mit Anhängen, Übersprungpicken und sogar Schwirrflieden, ähnlich wie es die Schwanzmeisen tun, ohne daß dabei Beute aufgenommen wurde.

Bei der Nahrungssuche wurden vorherrschend kleine, kaum erkennbare Insekten erbeutet. Einmal suchte eines der TG in einem hochgelegenen Nebelgebiet ausdauernd moosbewachsene Stämmchen und Äste ab.

Sitzzeit

In der Zeit der Bebrütung am 18. 3. betrug in 41 Min. die Brutpausen 10 und 8 Min., die Brutphasen 12 und 11 Min.; am folgenden Tag waren die Pausen 7, 13 und 10 Min. lang, gebrütet wurde 3, 10, 20 und 12 Min. Insgesamt betrug die Pausen 48, die Brutphasen 68 Min. Nach heftigen Regengüssen kehrte das ♀ am 21. 3. auffallend zögernd in das zweifellos durchnäßte Nest zurück. Die Pausen betrug zwischen 10.53 und 12.05 Uhr 13, 16 und 8 Min., dazwischen wurde 11 und 24 Min. gebrütet.

Verhalten des ♀

Beim brütenden ♀ konnte man von unten den Schwanz sehen, so daß Drehen und sonstige Bewegungen erkennbar waren. Bevor das ♀ das Nest zur Brutpause verließ, war deutlich zunehmende Bewegung zu erkennen. Gelegentlich hat das ♀ abstehendes Baumaterial während des Brütens verbaut.

Verhalten des ♂

Im Gegensatz zu der Zeit vor oder während der Eiablage sang das ♂ in der Bebrütungszeit nicht mehr in Nestnähe, sondern stets in einiger Entfernung. Lediglich, als das ♀ nach starkem Regen deutliche Hemmungen zeigte, ins Nest zu gehen, sang das ♂ zunächst in etwa 3 m Entfernung fast nur den „Schlußteil“.

Als das ♂ mit dem ♀ erschien und dieses nicht, wie üblich, sofort zum Nest ging, drohte das ♂ mit deutlich gesträubten Scheitelfedern zum ♀ hin. Dieses setzte sich dann auf den Nestrand und ging daraufhin ins Nest. Auch einige Minuten danach sang das ♂ nochmals 1 m vom Nest entfernt.

Das ♂ hat sich nie dem Nest selbst genähert und in der ganzen Beobachtungszeit niemals das ♀ gefüttert. Nach Thaler (1979) fehlt das Balzfüttern auch beim Wintergoldhähnchen, nicht dagegen bei *ignicapillus*.

Jungenfütterung und Hudern

Die Fütterung der Jungen konnte nur einmal, am 28. 3. von 10.50 bis 11.52 Uhr, beobachtet werden. In dieser Zeit war es sehr kühl und windig,

wiederholt strichen Nebenschwaden über den Platz. Es waren keine Fluginsekten zu sehen.

In dieser Zeit waren die Jungen wohl erst wenige Tage alt. Das ♀ hat dreimal gehudert, und zwar 1, 12 und 6 Min. lang. Als während des Huderns das ♂ kam, verließ das ♀ wie fluchtartig das Nest, wartete einmal in 10–20 cm Entfernung und huderte nach dem Abflug des ♂ sofort weiter.

Gefüttert haben beide Altvögel in dieser Stunde 13mal, Kot wurde einmal ausgetragen.

Verluste

Bei den beiden Arten unserer Goldhähnchen spielt der Nestraub zweifellos eine große Rolle. Thaler (1979) erwähnt dagegen keine Nestverluste durch Witterungseinflüsse.

Auf den Kanarischen Inseln gibt es keine endemischen Nestfeinde; eingeschleppt wurden Wanderratte und Hausmaus (*Rattus norvegicus* und *Mus musculus*), die überall, auch im Wald, vorkommen. Möglicherweise kommen sie als Nestfeinde in Frage. Hauskatzen gibt es, sie können aber Goldhähnchen-Nester wohl kaum erreichen. Verwilderte Katzen habe ich nirgends angetroffen; da Wühlmausarten fehlen, dürften sie sich kaum erhalten können.

Dagegen spielt die Witterung eine Rolle als Regulationsfaktor. Von zwei bebrüteten Nestern wurde eines aus unbekanntem Grunde verlassen, in dem anderen gingen die Jungen nach starken Regengüssen zugrunde. Sie wurden später von E. Thaler (s. Teil II) untersucht. Sie waren etwa 8tägig, gerade in dem Alter, in dem Goldhähnchen nicht mehr gehudert werden. Bei den durchweg regensicheren Nestern von *R. regulus* und *ignicapillus* auf Fichten reicht diese Huderzeit aus, nicht dagegen bei den Nestern auf Baumheide. Die Jungen sind in der Übergangszeit noch völlig ungenügend befiedert. Einige Tage nach dem Tod der Nestjungen waren Junge einer anderen Brut am selben Ort unversehrt ausgeflogen; entscheidend war also der Grad der Befiedering, es sei denn das Nest dieser Jungen wäre ungewöhnlich geschützt gewesen.

Von diesen flüggen Jungen war das noch nicht flugfähige Nesthäkchen auf dem Boden gelandet und wurde, neben den beiden verlassenen Nestern, Frau E. Thaler zur weiteren Untersuchung überbracht.

Teil II

von ELLEN THALER

Anbringung und Zusammensetzung zweier TG-Nester

(Las Mercedes, Baumheide-Lorbeer-Wald, März 1977)

Die beiden TG-Nester waren zwischen mehreren waagrecht verlaufenden Ästchen der Baumheide eingeflochten. Ein Nest war noch völlig unver-

sehr, seine Verankerung im Gezweig konnte untersucht werden (vgl. Abb. 2). Zwei stärkere Ästchen (Durchmesser 2–5 mm) führten in einer Länge von 50 resp. 70 mm durch die Nestwand, ebenso waren 17 weitere, kaum mm-dünne Ästchen mehr/minder horizontal in die Wand gewoben. Beide Nester lagen keinem stützenden Ast auf, waren also echte „Hängenster“, deren Anlage in idealer Weise der Wuchsform der Baumheide angepaßt war. Durch die waagrechte Aufhängung unterschieden sie sich deutlich von den Nestern mitteleuropäischer WG und SG, die (fast immer) in vertikale Seitenästchen von Fichten-Kammästen (Palmgren 1932, Thaler 1976) eingewoben sind.

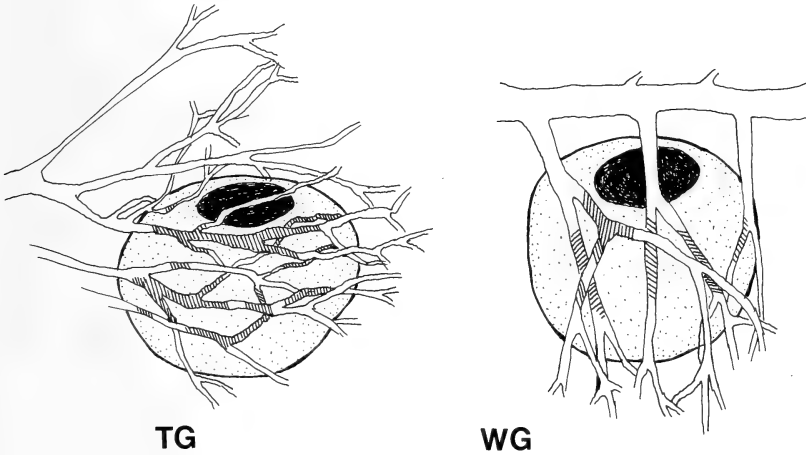


Abb. 2: Aufhängung von Teneriffa-(TG)- und Wintergoldhähnchen(WG)-Nest. Es sind nur die Tragästchen einer Nestseite berücksichtigt; schraffiert: in die Nestwand eingearbeitete Abschnitte der Ästchen.

Kaum verschieden war hingegen ihre Zusammensetzung: sie enthielten etwa 80 % Moose und Flechten, 5 % andere zarte Vegetabilien wie Grasrispen, Würzelchen, Fasern, und 15 % Polstermaterial. Die TG-Nester waren etwas leichter (8,9 und 8,6 g) als WG- bzw. SG-Nester (\bar{x} : 13,5 g, $n = 11$, bzw. \bar{x} : 12,9 g, $n = 4$), enthielten weniger Federn in der Polsterschicht (194 und 116 Federn gegenüber \bar{x} : 1773 beim WG bzw. \bar{x} : 618 beim SG), aber mehr Flugsamen, besonders lange, seidige Flughaare von Disteln.

Möglicherweise können die TG in ihrem klimatisch begünstigten Brutgebiet auf die üppige Polsterung, wie sie unsere Goldhähnchen-Nester in mittleren Höhenlagen aufweisen, eher verzichten.

Mageninhalt von TG-Nestlingen

Bei den vier 7–8tägigen, durch Unterkühlung während wiederholter heftiger Gewitterregen gestorbenen Nestlingen war der Mageninhalt noch

gut erhalten. Die Mägen von drei der vier Jungvögel enthielten sog. „letzte Bündel“, die unverdaut waren und deren Inhalt bestimmt werden konnte: Laubheuschrecken-Larven (11), Florfliegen (2), Neuropteren-Larve (1), Wanzen adult (14, 4–5 mm), Wanzenlarven (3), Zikaden (5, 5–6 mm), Zikadenlarven (2), Blattflöhe adult (4), Blattflohlarven (4), Psokopteren (4), Schmetterlingsraupen (5, 10–15 mm), Spinnen (4, Salticidae, *Philodromus*), Kokon (1), Weberknechte (2).

Weiter fanden sich noch Reste stark mazerierter Beutetiere: Käfer-Elytren (11, 2–3 mm), Kopfkapseln von Raupen (6), Kopfkapseln von Orthopteren (6), unbestimmbare Kopfkapseln (4); weiters Beinfragmente, Mandibeln (22), Wanzen-Flügelreste, Dipteren- und Zikadenflügel (11), Sprungbein einer Halticine, 1 Flaumfeder, 1 winziges Moosstämmchen sowie Undefinierbares.

Verglichen mit den Beutetieren mitteleuropäischer WG und SG sind die Laubheuschrecken als Anpassung an die andersartige Insektenfauna bemerkenswert. Eine entsprechende Vorliebe für Heuschrecken zeigte sich auch beim lebenden Volierenvogel, im Gegensatz zu unseren einheimischen Arten.

Nestbau in der Voliere

Ein TG-♀ konnte während der Brutsaison 1979 beim Nestbau beobachtet werden: wie es bei WG typisch ist, verfertigte vor allem der Partner (ein WG-♂) den Rohbau; alle weiteren Baubewegungen unterschieden sich in Ausführung und Intensität nicht von denen eines WG. Das besonders für SG typische „Einvibrieren“ (Thaler 1976: 135) fehlte, auch wurde die Nestmulde nicht von aufgesteckten Federn überwölbt. Das TG polsterte nur insgesamt 4,5 Tage, etwas kürzer als alle daraufhin beobachteten WG (min. 5,5 Tage, $n = 14$) und SG (min. 5 Tage, $n = 5$), doch kann dies auch durch die geringere Eizahl (5, Brutbeginn ab dem 3. Ei) bedingt sein. Insgesamt hat dieses ♀ 121 Federn verwendet. WG haben in Volieren wenigstens 1151, SG wenigstens 673 Federn eingetragen.

Jugendentwicklung

Gefiedermerkmale des 19- bis höchstens 21tägigen TG-Nestlings: Schwungfedern (Hand- und Armschwingen) noch nicht ausgewachsen, zu etwa $\frac{1}{8}$ – $\frac{1}{10}$ im Blutkiel; das erst 1,8–1,9 cm aus den Federscheiden brechende Schwänzchen überragte sie dennoch um 0,8–1,1 cm. Der Nestling wirkte dadurch rundlicher, gedrungener als gleich alte WG oder SG, deren Flügel zu diesem Zeitpunkt gegenüber dem (gleich kurzen) Schwanz länger sind (Thaler 1979). Das Kleingefieder war weitgehend ausgewachsen, wenige Kiele zeigten sich an der Unterschnabel- und Kehlregion. Die beiden gefiederten Nasenborsten waren zu etwa $\frac{4}{5}$ vom Kiel befreit.

Das Rücken- und besonders das Kopfgefieder wies leuchtend-grünliche Farbtöne auf; intensiver als bei einheimischen WG-Nestlingen, ähnelte es mehr einem SG-Jungvogel. Die Kopfbefiederung zeigte besonders an der Stirn eine deutliche dunkle Umrandung, deren Verlauf dem späteren schwarzen Begrenzungstreifen entsprach (Abb. 3). Doch findet man auch bei WG-Nestlingen manchmal, schwächer ausgebildet, derartige Stirnverdunkelungen, denen dann kein späterer Begrenzungstreif entspricht. Insgesamt wirkte der TG-Nestling dunkler und farbiger als gleich alte WG oder SG.



Abb. 3: Jugendkleid des Teneriffa-Goldhähnchens

Verhaltensweisen des Flügglings

Am 20. Tag sperrte das TG noch „vorbehaltlos“, nahm nicht selbst von der Pinzette Futter ab, man mußte ihm das Futter in den Rachen stopfen. In ein artgemäßes Kunstnest gebracht, zeigte es keine Intention, es zu verlassen, reckte sich nur der futterspendenden Hand entgegen. Dazu äußerte es WG-ähnliche Bettellaute, seltener Standortlaute.

Erst zwei Tage später verhielt sich das TG wirklich „flügge“, flog gut und landete auch mehr/minder sicher am angestrebten Ort: es trachtete, ebenso wie gleich alte WG und SG, möglichst hochgelegene, dichte Äste zu erreichen. Von dort kam es dem Pfleger bzw. der futterspendenden Pinzette ebensowenig wie jene entgegen, sondern blieb, Standortlaute rufend, sitzen.

Die weitere Entwicklung verlief durchaus Goldhähnchen-typisch. Das Stimmrepertoire blieb weiterhin WG-ähnlich. Selbständige Nahrungsaufnahme begann am 27. Tag. Am 38. Tag hörte man erstmals Jugendgesang, am 45. Tag setzte die Juvenilmauser ein, die knapp 60 Tage währte und den Vogel endlich als Weibchen auswies.

Folgende Verhaltensweisen unterschieden sich in ihrer Ausführung deutlich von den entsprechenden bei WG oder SG:

a) Bettelbewegung: der Flügglings steht dabei viel „aufrechter“, trägt, im Gegensatz zu den stets rund geplusterten WG und SG, das ganze Körpergefieder angelegt, sträubt nur das Kopfgefieder, besonders das der Kopfmitte, also die spätere Scheitelregion. Dadurch wirkt er fast unproportional großköpfig und langbeinig (Abb. 4).

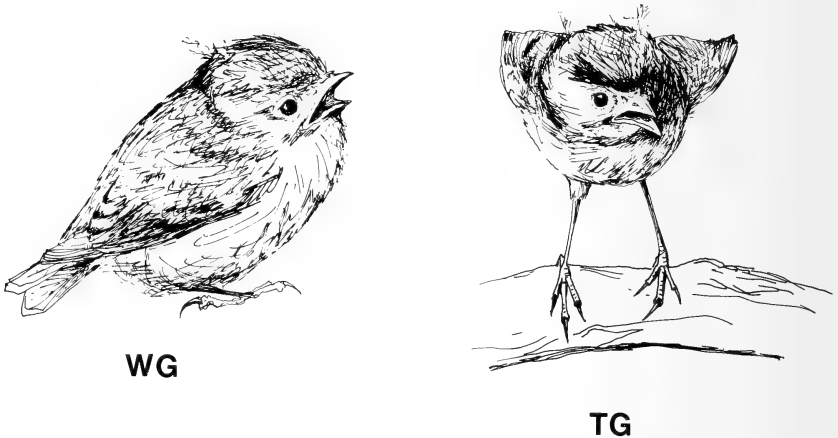


Abb. 4: Bettelhaltung eines flüggen Teneriffa-Goldhähnchens (TG), 22 Tage, und eines gleich alten Wintergoldhähnchens (WG). Beachte den Unterschied in Körperhaltung und Gefiederstellung

b) Reaktion auf „Bodenfeind“: Das TG reagiert ab seinem 25. Lebenstag auf Stopfpräparate von Wiesel, Marder, auch auf einen kleinen Haarbesen, mit wilder, unkontrollierter Aufwärts-Flucht und „langem Alarm“-Laut; WG- und SG-Junge zeigten diese Reaktion nicht (WG n = 20; SG n = 21). Übrigens beachten auch Altvögel derartige Attrappen nur während der Brutperiode in Nestnähe. Die Reaktionsfreudigkeit hielt bis zum 58. Tag unvermindert an und erlosch dann schlagartig. Eine Erklärung für dieses abweichende Verhalten ist schwierig. TG-Nester sind (im allgemeinen?) bodennäher angelegt, aber auf den Kanarischen Inseln gibt es keine endemischen Säugetiere. Flüggen WG und SG kann kaum irgendein Raubsäuger tagsüber gefährlich werden.

c) Badeverhalten: es war beim TG-Flügglings ungleich stärker ausgeprägt als bei einheimischen WG/SG; diese baden anfangs nur in regnerischem (taunassem) Gezweig, tun dies höchstens zweimal am Tag. Bodenwasserstellen werden erst viel später beachtet (WG, von den Eltern geführt, frühestens am 48., sonst am 108., SG am 52. resp. 114. Tag!). Das TG geriet angesichts nasser Zweige in große Erregung, badete bei entsprechendem

Angebot „immer“, entdeckte die Bodenwasserstelle bereits am 26. Lebenstag und badete dort fortan 4–5mal je Tag. Vielleicht entspricht dieses Verhalten dem Lebensraum: die häufig nebelfeuchte, stark befleckte Vegetation ermöglicht den TG wohl jederzeit gefahrloses Baden, also „darf“ stets eine latente Badebereitschaft vorhanden sein. Für unser Goldhähnchen ist das Zweigbad witterungsabhängig, oder doch nur als Taubad morgens verfügbar. Das ungleich gefährlichere Bodenbad darf eben nur von völlig Fluchtüchtigen aufgesucht werden.



Abb. 5 und 6: Ausgefärbter Jungvogel nach beendeter Jugendmauser

Verhaltensweisen des selbständigen Vogels

Der ausgefärbte Jungvogel (Abb. 5 u. 6) zeigte weiterhin im wesentlichen WG-ähnliches Verhalten: Das TG zuckt mit den Flügeln seitlich, nicht wie ein SG hoch; seine Schwirrflüge sind kurzbogig. Beim partnerorientierten Verhalten zeigte es häufig schwaches „Pluster-Imponieren“ und das den WG eigene „Vorwärts-Imponieren“ mit abgewinkeltem Kopf und starren Auf-Ab-Bewegungen. Nicht so eindeutig ist die Kopulationsaufforderung, die teilweise (im ersten Brutjahr) mit, später (im zweiten Brutjahr) öfter ohne Flügelvibrierten gebracht wurde.

In der Wahl der Beutetiere ist das TG weniger wählerisch als unsere einheimischen Goldhähnchen. Auffallend war schon am kaum selbständi-

gen Flügglings eine Vorliebe für langflügelige bzw. -beinige Objekte; besonders schätzte es Stabheuschreckenlarven, die von unseren Goldhähnchen eher abgelehnt werden. Die besonders für WG typische Vorliebe für Collembolen war bei ihm nie so ausgeprägt, das TG kümmerte sich um diese winzige Beute erst im Winter und dann wieder zur Brutzeit. Möglicherweise spiegelt diese ungewöhnliche Auswahl das Kerbtier-Angebot seines Lebensraums wider.

Eine für Goldhähnchen bisher noch nie beobachtete Verhaltensweise trat zu Beginn der Jungenpflege auf: das TG bündelte, wie dies WG und SG



tun, winzige Beutetiere, besonders Spinnen; war eine optimale Schnabelfüllung erreicht, d. h. „quollen“ die Beutetiere beiderseits des Schnabels hervor, so begann es, die Bündel zurechtzuschieben, indem es den Schnabel ruckelnd unter seinen Fuß führte, wobei es allerdings das Futter im Schna-

bel behielt. Dieses Verhalten ließ sich mit entsprechenden Futtergaben auch noch später provozieren (Abb. 7). Trotz eingehender Beobachtung futter-suchender bzw. -bringender Goldhähnchen-Eltern von WG und SG konnte ich bisher keine derartige Bewegung, die ja dem „Futter-unter-den-Fuß-Klemmen“ bei Meisen sehr ähnelt, sehen. Das „Kielbrechen“ federbündeln-der Goldhähnchen während des Nestpolsterns hat damit vielleicht eine entfernte Ähnlichkeit, doch kommt dabei der Schnabel nie in die Nähe des Fußes. Auf keinen Fall hat die Verhaltensweise etwas gemeinsam mit den von allen Goldhähnchen stets geübten „Totschlage“-Bewegungen (mit der große Beutetiere getötet und gleichzeitig schluckgerecht zubereitet werden). Es wird an weiteren Exemplaren zu prüfen sein, ob es sich hier um eine individuelle Gewohnheit handelt oder ob ein spezielles Verhalten des TG vorliegt.²⁾



Abb. 7: Teneriffa-Goldhähnchen führt den vollen Schnabel unter die Zehen, rückt derart das Futterbündel zurecht. Dasselbe Verhalten zeigte ein ♀ 1980 auf Teneriffa.

Lautäußerungen

Die Auswertung der Lautäußerungen des einzigen TG erfolgte, nachdem sich bei der Arbeit mit vielen WG (n = 63) und SG (n = 18) gezeigt hatte, daß bei den Goldhähnchen nahezu keine erkennbaren individuellen Variationsunterschiede existieren.

Die Laute des TG erwiesen sich als weithin WG-ähnlich, wenngleich in der Tonlage durchweg etwas tiefer (Abb. 8). Eine deutliche Abweichung

²⁾ Während der Drucklegung sah ich am 12. 2. 1980 auf Teneriffa ein freilebendes ♀, das beim Sammeln von Nistmaterial dasselbe Verhalten zeigte. Wie beim WG beteiligte sich auch das ♂ am Nestbau.

von beiden einheimischen Goldhähnchen-Arten ergab sich im Gebrauch des „kurzen Alarm“-Lautes; dieser von unseren Goldhähnchen sehr häufig gebrauchte Ruf stellt offenbar einen erregungsschwachen Alarmlaut dar, der einer nicht unmittelbar drohenden Gefahr gilt, auch als Unmuts- und Erregungslaut von ♂ und ♀ gleich oft in verschiedensten Situationen geäußert wird (Thaler 1979). Diesen „kurzen Alarm“ äußerte das TG erstmals im Alter von 2,3 Jahren, und zwar an zwei Folgetagen in extremer Konflikt- bzw. Erregungssituation: als nämlich sein ♂ (ein WG) begann, das Nest, in dem es auf Eiern brütete, stückweise abzureißen, um mit dem so gewonnenen Material ein Zweitnest zu bauen. Das brütende TG „wollte“ einerseits wohl das störende ♂ vertreiben, andererseits aber weiterbrüten und verwarnte derart den Störenfried!

In Teneriffa ließ sich in einem dicht besiedelten TG-Brutgebiet beobachten, daß zu Beginn der Brutzeit revierkämpfende TG-♂ (anscheinend nur ♂?) ihn häufig während solcher Auseinandersetzungen vernehmen ließen, der Laut in diesem Fall wohl Rivalenlaut-Funktion (vgl. Thielcke 1970) hat. Für seine Auslösbarkeit (besonders beim ♀?) bedarf es wohl bedeutend stärkerer Reize. Offensichtlich ist der Laut bei unseren WG und SG schwellenerniedrigt und daher leichter auslösbar, wie dies auch bei der im Atlas lebenden Tannenmeise *Parus ater atlas* der Fall ist (Löhr l & Thielcke 1973).

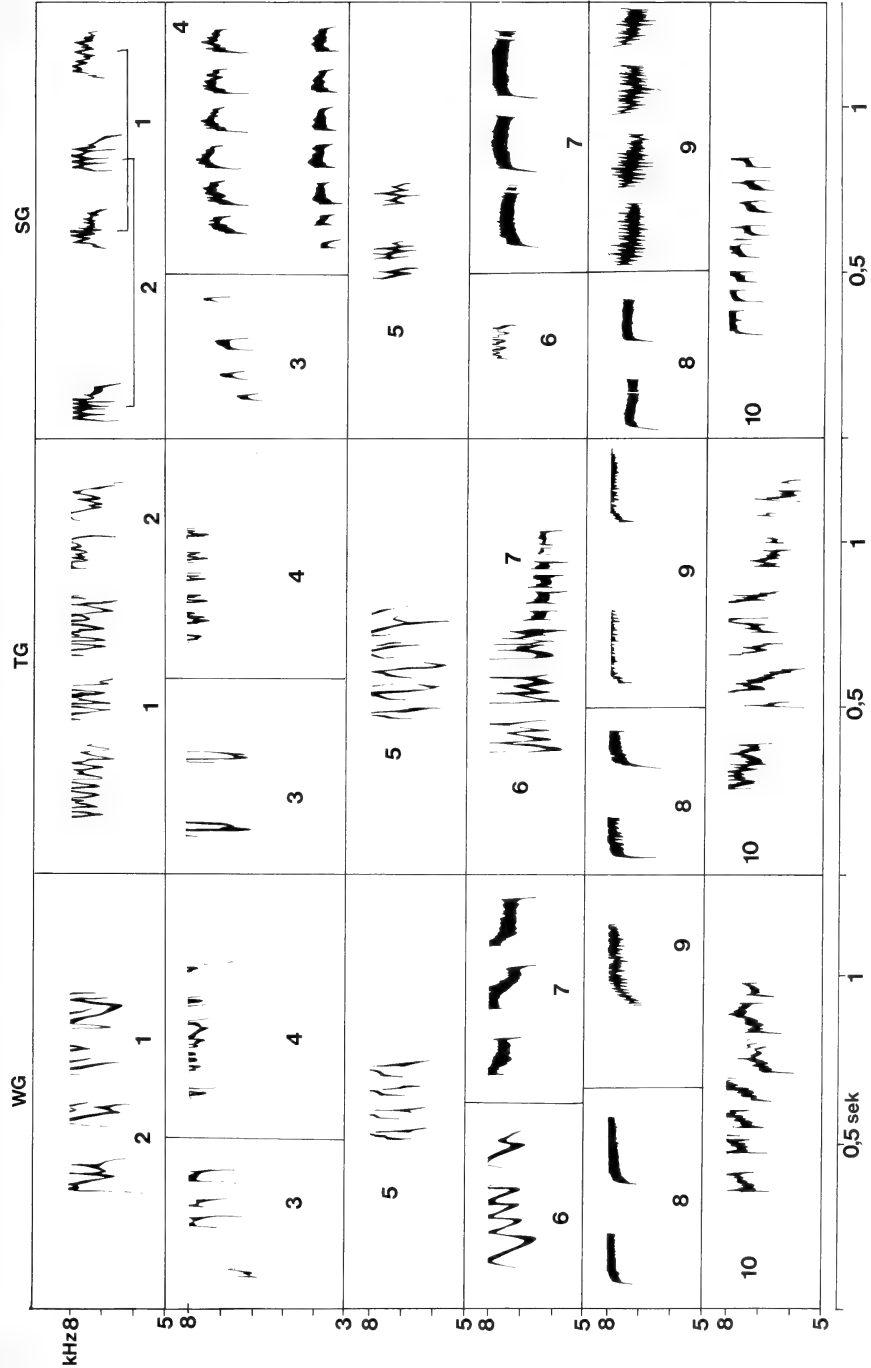
Zugverhalten

Wie jedes mitteleuropäische Goldhähnchen zeigte auch das TG Zugunruhe. Seine Perioden nächtlicher Unrast stimmten weitgehend mit den bei WG und SG üblichen Weg- bzw. Heimzugsperioden überein. Die Zugunruhe war weniger intensiv als beim SG, doch kontinuierlicher als beim WG. In wieweit dieser einzige Beobachtungsvogel nun die Zugfreudigkeit einer TG-Population widerspiegelt, muß dahingestellt bleiben. Doch ist eine mehr/minder ausgeprägte Zug-Disposition auch bei Mönchsgrasmücken (*Sylvia atricapilla*) des gleichen Lebensraums festgestellt worden (vgl. dazu Berthold 1978).

Verhalten im gemischten Verband, Brutverhalten

Das TG wurde ab seinem 11. Lebensmonat mit einem WG-♂ vergesellschaftet (Januar 1978); das Paar erreichte in der ersten Brutsaison keine

Abb. 8: Laute von Teneriffa-Goldhähnchen, TG (nur 1 ♀), im Vergleich zu Winter- und Sommergoldhähnchen (WG, SG). – 1: Bettellaut. 2: Standortlaut; bei SG sind Bettel- und Standortruf zweier Exemplare ineinander gezeichnet und durch Linien verbunden. 3: Distanzlaut. 4: Neststimm- bzw. Zusammenrücklaute. 5: Bündellaute. 6, 7: Paarbindungs- und Stimmfühllaut; beim TG nicht eindeutig unterscheidbar. 8, 9: „Kurzer“ und „Langer“ Alarm. 10: Gereifte Aggressionslaute. (Bezeichnungen der Laute wie bei Thaler 1979.)



ausreichende Synchronisation. Es kam nur zu unvollständigem Nestbau. 1979 gelang mit demselben ♂ vollständige Synchronisation: der Verlauf der Anpaarung (mit starkem, WG-typischem Hetzen), der Nestbau (unter anfangs überwiegender ♂-Aktivität) sowie alle Verhaltensweisen der Paarbildung verliefen WG-typisch. Es ließ sich in keinem Punkt ein Fehlverhalten, wie dies bei Mischverpaarungen SG x WG ständig und auffällig ist, erkennen. Das Nest wurde als freies Hängennest in einem Fichten-Kammast angelegt, den das TG diesmal gleich akzeptierte (nachdem es im ersten Brutjahr weniger Affinität zu Fichtenästen als zu dichten Wacholderzweigen gezeigt hatte).

Es legte 5 Eier (21.–26. V.), die WG-ähnlich, frei von jeder rötlichen Farbbeigabe oder Sprenkelung waren. Sie schienen heller als WG-Eier, nahezu reinweiß, fast ohne graue/gelbliche Wolkung im Polbereich.

Nach 16–17 Bruttagen schlüpften alle Jungen. Sie wurden leider am zweiten Tag „verlassen“, da das ♂, übereifrig mit dem Bau des Zweitnestes beschäftigt, sein ♀ beim Hudern der Jungen störte. Derartiges Fehlverhalten ist volierenbedingt und läßt keinen Rückschluß auf fehlenden Paarkontakt bzw. „unpassenden“ Partner zu; erwähnenswert ist aber, daß im Gegensatz zu allen daraufhin beobachteten Goldhähnchen das TG keinen Versuch einer Zweitbrut unternahm, obwohl das ♂ das ♀ heftig umwarb und das Zweitnest fast vollendete.

Nach der Brutzeit wurde das TG mit insgesamt 7 Goldhähnchen (4 WG, 3 SG) vergesellschaftet. Bei oberflächlicher Betrachtung verhielt es sich auch in der Gruppe WG-ähnlich, hielt zu den WG, besonders zu den ♀, wintersüber engeren Kontakt als zu den SG (die ihrerseits ja weniger kontaktfreudig sind), pflegte Kontaktschlaf besonders mit „seinem“ ♂. Doch erwies sich das TG als aggressivster Vogel der Gruppe: oft griff es ohne ersichtlichen Anlaß irgend ein Gruppenmitglied, bevorzugt WG, tötlich an, rempelte es dann auch im Flug an, verkrallte sich so in dessen Gefieder, daß beide zusammen auf den Boden fielen. Es zeigte bei solchen Angriffen keine Vorliebe für einen bestimmten Vogel, sondern es schienen bestimmte Begegnungssituationen, vielleicht das Unterschreiten einer Mindestdistanz, dafür auszureichen. Zu prüfen bleibt, wie nahe sich TG-Trupps beim Umherstreifen außerhalb der Brutzeit kommen dürfen.

Zusammenfassung

Nach einer Übersicht über die bisherigen Auffassungen wonach das Teneriffa-Goldhähnchen (TG) zunächst zum Wintergoldhähnchen (WG), später teilweise zum Sommergoldhähnchen (SG) gestellt wurde, werden neue Ergebnisse über Vorkommen und Brutverhalten auf Teneriffa mitgeteilt. Ein wichtiger Regulationsfaktor scheint dort die Witterung zu sein, da das Nest, durchweg auf Baumheide, bei Regen weitgehend ungeschützt ist, im Gegensatz zu den Nestern von SG und WG an Fichtenästen.

Zwei Freiland-Nester wurden näher untersucht, ebenso der Mageninhalt an Unterkühlung gestorbener Nestjünger.

Ein junges TG wurde handaufgefüttert, in der Voliere gehalten und beobachtet, die Lautäußerungen dieses weiblichen Vogels wurden spektrographisch dargestellt und mit denen von WG und SG verglichen. In den meisten Verhaltensweisen und Lautäußerungen ist das TG dem WG ähnlicher als dem SG, entsprechend den Ergebnissen Beckers hinsichtlich der Reaktion beider Arten auf den Gesang.

Sofern das TG einer der Zwillingsarten zugeordnet werden soll, kommt nur noch das WG in Frage. Zu erwägen ist aber, ob es sich nicht um eine urtümliche Form mit eigenem Artstatus handelt.

Summary

The Tenerifean Goldcrest, *Regulus (regulus) teneriffae*: its biology, behaviour and systematic position

After a survey of actual opinions according to which the Tenerifean Goldcrest was first lumped with the Goldcrest (*Regulus regulus*) and later referred in part to the Firecrest (*Regulus ignicapillus*), new data on distribution and reproductive behaviour on Tenerife is presented. An important regulator seems to be the local climate, as the nest, invariably in tree heath, is largely exposed to rain in contrast to nests of Goldcrest and Firecrest, which are built in spruce trees.

Two nests were found in the field and studied, the stomach contents of chicks which died of cold were analysed.

A young female Tenerifean Goldcrest was hand-reared and held in an aviary for observation, its vocalisations were recorded and analysed, the resultant sonagrams compared with those of Goldcrest and Firecrest calls. The Tenerifean Goldcrest is more closely related to the Common Goldcrest than to the Firecrest in most behavioural patterns and vocalisations, confirming Becker's results obtained for both species from species-specific song-playback reactions.

Should the Tenerifean Goldcrest be placed with one of the sibling species, only *Regulus regulus* would seem likely. The possibility, however, that *teneriffae* could be a primitive form of valid specific rank, should be kept in mind.

Literatur

- Bannerman, D. A. (1922): The Canary Islands. – London.
- (1963): Birds of the Atlantic Islands. Vol. I. – Edinburgh & London.
- Becker, P. H. (1976): Artkennzeichnende Gesangsmerkmale bei Winter- und Sommergoldhähnchen (*Regulus regulus*, *R. ignicapillus*). – Z. Tierpsychol. 42: 411–437.
- (1977): Geographische Variation des Gesanges von Winter- und Sommergoldhähnchen (*Regulus regulus*, *R. ignicapillus*). – Vogelwarte 29: 1–37.
- (1978): Vergleich von Lautäußerungen der Gattung *Regulus* (Goldhähnchen) als Beitrag zur Systematik. – Bonn. Zool. Beitr. 29: 101–121.
- & K. Wüstenberg (1974): El Reyezuelo Sencillo (*Regulus regulus*) probable nidificador en Soria. – Ardeola 20: 375–378.

- Berthold, P. (1978): Endogene Programmierung der Zugaktivität bei Grasmücken: Intraspezifische Untersuchungen. – Vortragsreferat. – J. Orn. 119: 476–477.
- Etchécopar, R. D., & F. Hüe (1967): The birds of North Africa from Canary Islands to the Red Sea. – Edinburgh & London.
- Hartert, E. (1932–1938): Die Vögel der paläarktischen Fauna. – Berlin.
- Lack, D., & H. N. Southern (1949): Birds on Tenerife. – Ibis 91: 607–626.
- Löhrl, H., & G. Thielcke (1973): Alarmlaute europäischer und nordafrikanischer Tannenmeisen (*Parus ater ater*, *P. ater atlas*, *P. ater ledouci*) und der Schwarzschofmeise (*P. melanolophus*). – J. Orn. 114: 250–252.
- Mauersberger, G., & J. Stübs (1971): Sommergoldhähnchen. – In: Stresemann, E., L. A. Portenko & G. Mauersberger: Atlas der Verbreitung paläarktischer Vögel. 3. Lief. – Berlin.
- Nicolai, J., & H. E. Wolters (1971): Europäische Singvögel Bd. 2. Vögel in Käfig und Voliere. – Aachen.
- Niethammer, G., & H. E. Wolters (1972): In Pareys Vogelbuch von Heinzel, Fitter & Parslow. – Hamburg & Berlin.
- Palmgren, P. (1932): Zur Biologie von *Regulus r. regulus* (L.) und *Parus atricapillus borealis* Selys. – Acta zool. fenn. 14: 1–113.
- Salomonsen, F. (1930): Diluviale Isolation und Artenbildung. – Proc. VII. Int. Orn. Congr. Amsterdam: 413–438.
- Seebohm, H. (1883): History of British Birds. 1. – London.
- Thaler, E. (1976): Nest und Nestbau von Winter- und Sommergoldhähnchen (*Regulus regulus* und *R. ignicapillus*). – J. Orn. 117: 121–144.
- (1979): Das Aktionssystem von Winter- und Sommergoldhähnchen (*Regulus regulus*, *R. ignicapillus*) und deren ethologische Differenzierung. – Bonn. zool. Monogr. Nr. 12: 1–151.
- Thanner, R. von (1904): Beobachtungen auf Tenerife. – Nov. zool. 11: 430–434.
- Thielcke, G. (1970): Die sozialen Funktionen der Vogelstimmen. – Vogelwarte 25: 204–229.
- Vaurie, C. (1954): Systematic notes on Palearctic birds No. 8, Sylviinae: The genus *Regulus*. – Am. Mus. Novitates No. 1684.
- (1959): The birds of the Palearctic fauna. Vol. I. – London.
- Volsøe, H. (1951): The breeding birds of the Canary Islands. – Vidensk. Meddel. dansk Naturhist. Forening København 113.
- Witherby, H. F. (1930–1941): The handbook of British birds. Vol. 1–5. – London.
- Anschriften der Verfasser: Dr. Hans Löhrl, Edelweiler, D-7293 Pfalzgrafenweiler 2.
– Dr. Ellen Thaler, Alpengarten Weiherburg, A-6020 Innsbruck.

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Münster/Westfalen

Die quantitative Vertikalverbreitung der Molch-Arten, Gattung *Triturus* (Amphibia, Urodela), in der Bundesrepublik Deutschland

von

DIETER GLANDT

Einleitung

Die Kenntnis der Arealstruktur, der „Architektur eines Verbreitungsgebietes“, ist Voraussetzung für eine kausal ausgerichtete Arealanalyse (Müller 1977: 23). Besonders wichtig ist die Kenntnis der Verteilung einer Art im Raum, das heißt der Dichte ihrer Populationen innerhalb des qualitativ abgegrenzten Areals.

Die Erfassung der Verteilung unserer Molch-Arten (Gattung *Triturus*) wird zum einen durch Rasterkartierungen erledigt (Müller 1976 für die gesamte Bundesrepublik, Lemmel 1977 für Niedersachsen, Malkmus 1971, 1974 für den Spessart); zum andern kommt seit Feldmann (1970) zunehmend eine detailliertere Erfassung der Verteilung durch Stetigkeitsberechnungen (zur Definition siehe Methoden-Abschnitt) zur Anwendung. Feldmann (1970) hat hierbei vor allem auf bemerkenswerte Vertikalgradienten der Verteilung aufmerksam gemacht, ein Aspekt, der recht bald von anderen Autoren aufgegriffen wurde (vor allem Grote 1976, Lammering 1977, Malkmus 1971).

Mittlerweile liegen aus vielen Teilgebieten der Bundesrepublik Deutschland quantitative Verbreitungsangaben oder doch zumindest quantitativ verwertbare Daten vor (Tab. 1). Eine synoptische Analyse fehlt indes bislang.

Ein solch synoptischer Versuch erscheint neben den lokal ausgerichteten Trendüberlegungen zur quantitativen Vertikalverbreitung unserer Molche aus zwei Gründen geboten: zum einen verfügen wir bislang lediglich über grob abgeschätzte, im Prinzip qualitative Übersichten, wie sie eine moderne, quantitative Zoogeographie kaum befriedigen können; zum andern benötigen wir neben der Kenntnis lokaler Nuancierungen möglichst generell gültige Aussagen über die Arealstruktur einer Art, soweit sich eine Verallgemeinerung durchführen und vertreten läßt.

Die vorliegende Arbeit stellt deshalb die bislang verfügbaren Ergebnisse zusammen, soweit sie für quantitative Analysen verwertbar sind. Es wird geprüft, inwieweit statistisch absicherbare Trendaussagen über die Vertikalverbreitung der vier heimischen Molcharten (*Triturus vulgaris*, *T. helveticus*, *T. cristatus* und *T. alpestris*) möglich sind (Korrelationsanalyse).

Weiterhin wird nach artspezifischen Eigenschaften solcher Trends gefragt (Regressionsanalyse). Über die biologische Bedeutung und die Kausalität solcher Vertikaltrends werden in abschließender Diskussion beim derzeitigen so geringen ökologischen Kenntnisstand über die zu behandelnden Arten nur Vermutungen angestellt werden können.

Material und Methode

Datengrundlage für nachfolgende Untersuchung bilden quantitative Angaben zahlreicher Autoren für insgesamt 20 Teilgebiete der Bundesrepublik (Abb. 1, Tab. 1). Wertvolle Daten befinden sich in leider unveröffentlichten Staats- und Prüfungsarbeiten (vergleiche Literaturverzeichnis). Soweit mir solche Arbeiten bekannt geworden sind, habe ich sie berücksichtigt. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß weitere unpublizierte Staatsarbeiten übersehen wurden, da solche bekanntlich schwer erfaßbar beziehungsweise erreichbar sind.

Für jedes der 20 Teilgebiete (Tab. 1) wurde die mittlere Höhenlage (m NN) der Laichplätze beziehungsweise Fundorte – sofern sie nicht vom Autor selbst angegeben wird – entweder aus mitgeteilten Einzelangaben oder aus Kartenmaterial ermittelt. Dies konnte nicht für alle Gebiete mit derselben Exaktheit durchgeführt werden, da die Autoren unterschiedlich präzise Angaben machen. Für nachfolgend vorgelegte großräumige Analyse sollte aber eine hinreichende Genauigkeit erreicht worden sein.

Als weiteres wurde für jedes Gebiet gesondert die quantitative Verbreitung (Verteilung) der jeweils vorkommenden *Triturus*-Arten ermittelt, sofern sie nicht vom Autor bereits selbst angegeben wird. Als Maß für die

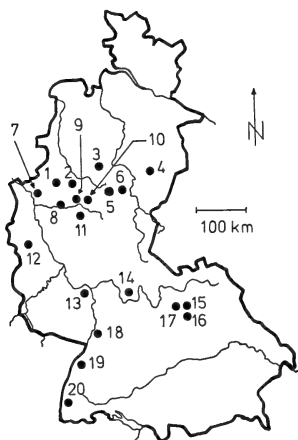


Abb. 1: Grundlage der Untersuchung: geographische Lage der 20 Teilgebiete der Bundesrepublik Deutschland laut Tab. 1.

Base of the investigation (Federal Republic of Germany): geographical position of the 20 areas as listed in table 1.

Tab. 1: Grundlage der Untersuchung: Gebiet (Nr. gemäß Abb. 1) und Autor. Auswertungsmethode im Text.

Base of the investigation: area (no. as in fig. 1) and author. For methods see text.

Gebiet		Autor
Nr.	Bezeichnung	
1	westliche Münstersche Bucht	Lammering (1977)
2	zentrale Münstersche Bucht (Raum Münster/Westfalen)	eigene Daten
3	Raum Ravensberg/Lippe (östliches Westfalen)	Höner (1972)
4	Raum Hildesheim (südliches Niedersachsen)	Lemmel (1975)
5 + 6	Zwei Teilgebiete des südlichen Weserberglandes	Preywisch & Steinborn (1977)
7	Landkreis Wesel (Niederrhein)	eigene Daten
8	Raum Witten/mittleres Ruhrtal	Sell & Sell (1977)
9	Südrand Münstersche Bucht	Grote (1976)
10	Kreis Soest (Westfalen)	Stichmann et al. (1971)
11	südwestfälisches Bergland	Feldmann (1970)
12	Raum Düren/Eifelvorland	Bernards (1976)
13	Raum Oppenheim/Mainz (Rheinhessen)	Viertel (1976)
14	Spessart	Malkmus (1971)
15	Raum Forchheim (Franken)	Stöcklein (1973)
16	Regnitzbecken (Franken)	Blab et al. (1976)
17	Mohrweihergebiet (Franken)	Blab et al. (1976)
18	Raum Liedolsheim/Leopoldshafen (Oberrheinische Tiefebene)	Mack (1972)
19	Raum Brühl (Oberrheinische Tiefebene)	Vogt (1978)
20	Raum Freiburg/Breisgau	Schlaile (1974)

Verteilung wurde die Stetigkeit gewählt (vergleiche Feldmann 1970: 3), die den prozentualen Anteil der Laichplätze der jeweiligen Art an der Gesamtzahl der untersuchten Laichplätze angibt. Eine Stetigkeit von beispielsweise 60 % für den Teichmolch (*T. vulgaris*) innerhalb eines bestimmten Teilgebietes der Bundesrepublik (vergleiche Abb. 1 und Tab. 1) bedeutet somit, daß die Art in 60 % aller untersuchten Molch-Laichgewässer des Teilgebietes vorkommt. Ein solches Stetigkeitskonzept konnte für 15 der 20 Teilgebiete (vergleiche Tab. 1) Anwendung finden. Für die Gebiete Nr.

15, 16, 17 und 19 (Tab. 1) mußte – da nicht anders durchführbar – auf ein modifiziertes Konzept zurückgegriffen werden, indem als Bezugsmaß nicht die Zahl der Laichplätze, sondern die Zahl aller Fundorte genommen wurde.

Berechnungsbeispiel: Für das Gebiet Nr. 17 geben Blab et al. (1976) 55 Teichmolch-, 32 Kammolch- und 4 Bergmolchfundorte an, insgesamt somit 91 Fundorte. Da aber mit Sicherheit in manchen Fällen 2 oder 3 Arten in ein und demselben Gewässer leben (Sympatrie), ist die Zahl der Molch-Laichgewässer (die den 100 %-Bezugswert bei der üblichen Berechnungsmethode bildet, siehe oben) sicher kleiner als 91. Die Zahl der sympatrischen Vorkommen geben die Autoren nicht an. Folglich setze ich hier (wie auch für die Gebiete Nr. 15, 16 und 19) die Zahl aller Fundorte als 100 %-Bezugswert der jeweiligen Stetigkeitsberechnung. Der Teichmolch erreicht beispielsweise im Gebiet Nr. 17 60 % Stetigkeit (55 arteigene von insgesamt 91 Molchvorkommen).

Bei einem solchen Berechnungsmodus erhält man im Vergleich zur üblichen Berechnungsmethode (siehe oben) natürlich zu niedrige Stetigkeitswerte; denn wenn im genannten Beispiel als 100 %-Bezugswert deutlich weniger als 91 Laichplätze angesetzt würden, ergäben 55 Teichmolchvorkommen eine Stetigkeit von mehr als 60 %.

Schließlich muß noch auf das Gebiet Nr. 8 eingegangen werden. Die Autoren (Sell & Sell 1977: 85) definieren Stetigkeit als prozentualen Anteil besetzter Karten-Raster an der Gesamtsumme der kontrollierten Raster. Im speziellen Teil ihrer Arbeit drücken sich diese Autoren jedoch mißverständlich aus, indem sie von „Stetigkeit der Laichgewässer“ sprechen (Sell & Sell 1977: 96).

Trotz somit gewisser Inhomogenität des Stetigkeits-Datenmaterials sollte es möglich sein, auf der Basis von immerhin 20 Gebieten verlässliche Trendaussagen zur Vertikalverteilung der *Triturus*-Arten machen zu können, indem sich durch den recht großen Stichprobenumfang eine Nivellierung der genannten Abweichungen einstellen dürfte.

Die statistische Auswertung des Datenmaterials (Korrelations- und Regressionsanalyse) erfolgte nach Cavalli-Sforza (1969) und Sachs (1974). Berechnet wurde zum einen der übliche Pearsonsche Korrelationskoeffizient (r) sowie vorsichtshalber auch der mit den bekannten Vorteilen (Verteilungsfreiheit!) versehene Rangkorrelations-Koeffizient von Spearman (r_s), vergleiche Sachs (1974: 309).

Unter der Voraussetzung von Normalverteilung der Stetigkeiten in gegebener Höhenstufe (vergleiche Sachs 1974: 338) wurden des weiteren lineare Regressionsgeraden ($Y = b \cdot X + a$) berechnet. Ob solche Normalverteilung gegeben ist, könnte nur durch ein riesiges Datenmaterial (zahlreiche Gebiete je Höhenstufe) überprüft werden, was späteren Arbeiten vorbehalten bleiben muß.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Korrelationsberechnungen sind in Tab. 2 zusammengestellt. Die Einzelwertverteilungen und die Regressionsgeraden sind aus den Abbildungen 2 bis 5 ersichtlich.

Tab. 2: Beziehung zwischen mittlerer Höhenlage und Stetigkeit bei den vier *Triturus*-Arten der Bundesrepublik Deutschland. Rangkorrelations-Koeffizient nach Spearman (r_s) sowie Pearsonscher Korrelationskoeffizient (r); außerdem jeweils das Signifikanz-Niveau (P).

Correlation between mean elevation and geographical abundance of the four *Triturus* species in West Germany. Geographical abundance is defined as percentage spawn habitats or stands of a single species of all *Triturus* spawn habitats or stands in an area of given elevation (for details see text). Species, Spearman's coefficient of correlation (r_s), Pearson's coefficient of correlation (r), and level of significance (P).

Art	r_s	P	r	P
<i>T. vulgaris</i>	-0,6331	< 0,005	-0,6322	< 0,01
<i>T. cristatus</i>	-0,7312	< 0,001	-0,7006	< 0,001
<i>T. helveticus</i>	+0,7750	< 0,01	+0,9163	< 0,001
<i>T. alpestris</i>	+0,5967	< 0,025	+0,6195	< 0,01

Für *Triturus vulgaris* und *T. cristatus* konnten sämtliche 20 Teilgebiete (vergleiche Tab. 1) in die Korrelations- und Regressionsanalyse einbezogen werden, da sie alle innerhalb des potentiellen Verbreitungsgebietes beider Arten liegen. Für beide Arten resultieren starke negative Korrelationen zwischen Stetigkeit und Höhenlage (Tab. 2), beide Arten sind vornehmlich im Tief- und Hügelland verbreitet. Bemerkenswert erscheint die strenge Parallelität der beiden Regressionsgeraden (Abb. 2, 3 und 6), wobei verallgemeinert gesprochen der Teichmolch mit rund 30 % mehr Stetigkeit stets weiter verbreitet ist als der Kammolch. Unterhalb der 100 m-Höhenstufe gibt es Gebiete, in denen der Teichmolch in fast jedem Molch-Laichgewässer vorkommt (Abb. 2).

Für *Triturus helveticus* kamen Daten aus 17 Teilgebieten zur Verwendung. Die drei fränkischen Stichproben (Gebiete Nr. 15, 16, 17, vergleiche Tab. 1) enthielten keine Fadenmolche (Blab 1973, Stöcklein 1973, Kaufmann 1976), der Großraum Erlangen liegt außerhalb des potentiellen Verbreitungsgebietes dieser Art (Blab 1978: 79). Für *T. helveticus* resultiert eine klare positive Beziehung zwischen Höhenlage und Stetigkeit (Abb. 4, Tab. 2). Dabei fehlt die Art unterhalb der 100 m-Höhenstufe weitgehend; in den Tiefländern der Bundesrepublik verteilen sich die Fundorte äußerst sporadisch (Glandt 1975, Lemmel 1977 und andere), in der Münsterschen Bucht fehlt die Art offenbar ganz (Glandt 1978, Lammering 1977). Erst in den höheren Mittelgebirgslagen (oberhalb 300 m) erreicht die Art Stetigkeitswerte um 50 % (Abb. 4). Der große Unterschied zwischen dem Spearman'schen und dem Pearsonschen Korrelationskoeffizienten-Wert bei dieser Art (Tab. 2) ist auf unterschiedliche Stichprobenumfänge zurückzuführen: für die Berechnung des Pearsonschen Wertes wurden 17 Teilgebiete be-

rücksichtigt (siehe oben); bei der Berechnung von r_s wurden 6 der 7 Stetigkeits-Nullwerte (vergleiche Abb. 4) ausgeklammert, um der Einfachheit halber gehäufte „Bindungen“ zu vermeiden.

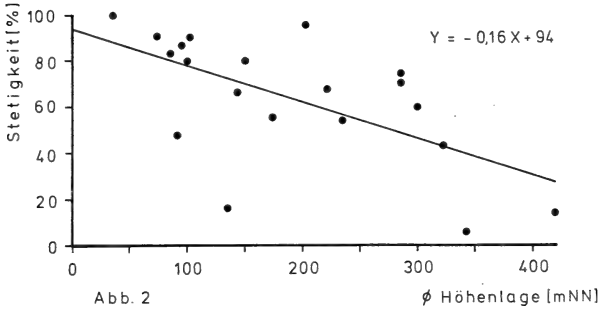


Abb. 2–5: Beziehung zwischen mittlerer Höhenlage und quantitativer Verbreitung (Stetigkeit) der vier *Triturus*-Arten. Correlation between mean elevation (in m NN) and geographical abundance (definition see table 2) of the four Central European *Triturus* species.

Abb. 2: *T. vulgaris*.

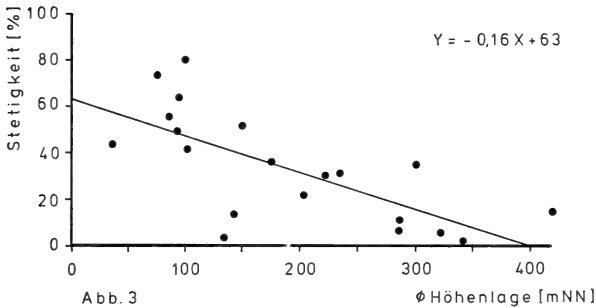


Abb. 3: *T. cristatus*.

Abb. 4: *T. helveticus*.

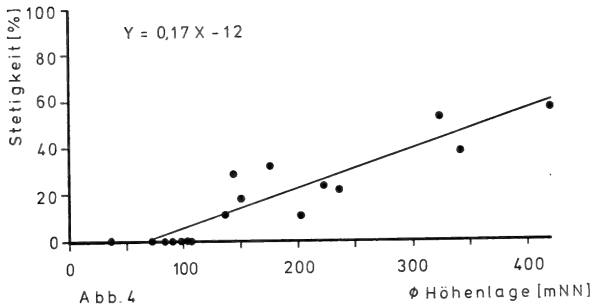
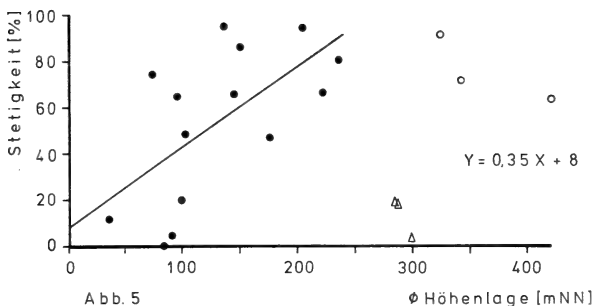


Abb. 5: *T. alpestris*. Für Korrelations- und Regressionsberechnung kamen in diesem Falle nur die Werte bis 250 m NN zur Verwendung (gefüllte Kreise). Dreiecke: die drei fränkischen Stichproben (Gebiete Nr. 15, 16, 17 laut Tab. 1). Näheres im Text. – In this case the correlation analysis (see table 2) and regression analysis is based only on the data represented as filled circles. In connexion with the other data (open circles) the correlation is nonlinear. The data represented as triangles (area no. 15, 16 and 17 in Table 1) are at present of no use (for details see text).



Für *Triturus alpestris* ergibt die graphische Auftragung der Einzelwerte (Abb. 5) bei Nichtbeachtung der drei fränkischen Stichproben (Dreiecke in Abb. 5) insgesamt einen positiven nicht-linearen Zusammenhang zwischen Höhenlage und Stetigkeit. Dies liegt daran, daß der Bergmolch bereits in den unteren Höhenlagen sehr hohe Stetigkeiten erreicht (zwischen 100 und 150 m NN bereits Werte bis um 90 %), eine weitere Steigerung (zu den hohen Mittelgebirgslagen hin) somit kaum noch möglich ist. Aus praktischen Gründen wurde für den Höhenbereich bis 250 m NN eine lineare Berechnung durchgeführt, womit für Korrelations- (Tab. 2) wie Regressionsanalyse (Abb. 5) insgesamt 14 der 20 Teilgebiete Verwendung fanden. Die hohen Stetigkeitswerte, die für einige tiefliegende Gebiete ermittelt wurden, sind bemerkenswert. Erst in jüngster Zeit ist klar geworden, daß der Bergmolch im nordwestdeutschen Tieflandsbereich durchaus recht verbreitet ist, so namentlich in der Münsterschen Bucht (Glandt 1978, Lammering 1977). Andererseits zeigt die Art in jenem Tieflandsbereich größere Verbreitungslücken, so im Emsland (Lemmel 1977) und am unteren Niederrhein (Glandt 1975). Ein solch fleckenhaftes Verbreitungsbild kann man – im Gegensatz zu *T. helveticus* (siehe oben) – nicht mehr mit „sporadisch“ beschreiben, aber auch nicht mit „flächendeckend“, eher mit „partiell flächendeckend“.

Trägt man die vier erhaltenen Regressionsgeraden in eine Graphik auf (Abb. 6), so erhält man vier Schnittpunkte. Diese sind in ihrer Höhenposition deutlich voneinander getrennt beziehungsweise liegen höhenmäßig gestaffelt. Bei etwa 100 m mittlerer Höhenlage schneiden sich die Geraden von *T. alpestris* und *T. cristatus*; im Bereich zwischen 150 und 200 m schneiden sich *T. alpestris* und *T. vulgaris*, zwischen 200 und 250 m *T. helveticus* und *T. cristatus* und zwischen 300 und 350 m *T. helveticus* und *T. vulgaris*.

Mathematisch gesehen ist die jeweilige Fläche unterhalb der vier Geraden gleichbedeutend mit der Summe aller (gefundenen wie potentiellen) Stetigkeiten für jede Art. Im interspezifischen Vergleich und zoogeographisch gesehen geben diese Flächen damit Auskunft über das Ausmaß beziehungsweise – faßt man Abb. 6 außerdem als einfaches Wahrscheinlichkeitsmodell auf – die Wahrscheinlichkeit populärer Allopatrie oder Sympatrie (Misch-Populationsbildungen).

Die Abb. 6 zeigt, daß die Nicht-Überschneidungsflächen („Allopatrie-Flächen“) bei verschiedenen paarweisen Vergleichen (zum Beispiel *T. helveticus* mit *T. vulgaris*, *T. vulgaris* mit *T. cristatus* etc.) stets mehr oder weniger groß sind. Als popular streng sympatratisch erscheint kein Artenpaar; doch zeigen die Überschneidungsflächen („Sympatrie-Flächen“), die man aus Abb. 6 ableiten kann, für den in vorliegender Arbeit untersuchten Vertikalbereich (Tiefland und Mittelgebirge, Hochgebirge somit ausgenommen!), daß immer auch ein mehr oder weniger großes Ausmaß an popula-

rer Sympatrie (Misch-Populationen) gegeben oder doch zu erwarten ist. Konkrete Aufschlüsselungen realisierter Misch-Populationsbildungen finden sich vor allem bei Bernards (1976), Grote (1976), Feldmann (1968) und Malkmus (1971).

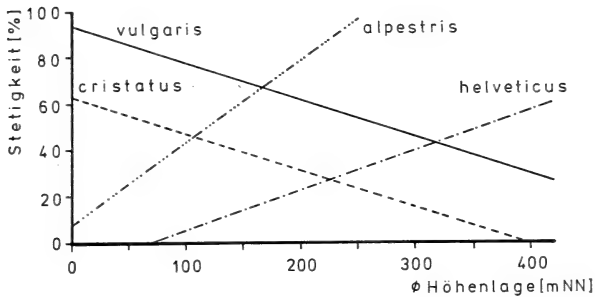


Abb. 6: Zusammenstellung der vier erhaltenen Regressionsgeraden. Interpretation im Text.

The quantitative vertical distribution of the four *Triturus* species in the Federal Republic of Germany: a synoptic view. For interpretation see text.

Diskussion

Wenn man bedenkt, daß die in vorstehender Analyse berücksichtigten Teilgebiete der Bundesrepublik Deutschland (Abb. 1) landschaftsökologisch äußerst heterogen sind, dann muß es eigentlich überraschen und war von mir auch nicht erwartet worden, daß sich nahezu alle Gebiete gut zu signifikanten Korrelationen zwischen Höhenlage und quantitativer Verbreitung (Stetigkeit) der vier *Triturus*-Arten vereinen lassen (Tab. 2). Die positiven oder negativen Beziehungen zur Höhenlage sind bei allen Arten schon rein optisch erkennbar und namentlich für Faden- und Kammolch sehr augenfällig (Abb. 3, 4).

Völlig aus dem Rahmen fallen lediglich die Stetigkeitswerte für den Bergmolch in den drei fränkischen Gebieten (Dreiecke in Abb. 5). Hier ist zwar zu berücksichtigen, daß für diese Gebiete (Nr. 15, 16, 17 in Tab. 1) die Stetigkeit gegenüber derjenigen für die anderen Gebiete modifiziert berechnet werden mußte (siehe Methoden-Abschnitt) und derart „zu niedrige“ Stetigkeitswerte resultieren; sie würden aber auch bei Anwendung der üblichen Berechnungsweise kaum in den von der Höhenlage zu erwartenden Bereich von 60 bis 90 % geraten (vergleiche Abb. 5). Insbesondere trifft dies für das westlich Erlangen gelegene Mohrweihergebiet zu, wo der Bergmolch (bei ca. 300 m mittlerer Höhenlage des Gebietes) extrem selten ist (Kaufmann 1976). Hier stehen 55 Teichmolch- und 32 Kammolch-Fundorten nur 4 Bergmolchfundorte gegenüber (Blab et al. 1976). Diese Diskrepanz gegenüber dem generell unverkennbaren Höhentrend (Abb. 5) könnte auf besonders ausgeprägte regionale landschaftsökologische Besonderheiten zurückzuführen sein; eine solche Abweichung könnte aber auch im süddeutschen Schichtstufenland weiter verbreitet sein. Sollte sich dies durch weitere (dringend nötige) Detailuntersuchungen in anderen Tei-

len des Schichtstufenlandes als gegeben erweisen, so hätte das Vertikalmodell der Abb. 5 keine bundesweite Gültigkeit. Man müßte dann das späterhin vorliegende gesamte Datenmaterial in „Untergruppen“ aufteilen (vergleiche Precht 1977: 226) und separate Korrelations- wie Regressionsberechnungen durchführen.

Von dieser Ausnahme abgesehen gilt jedoch, daß die Trends unverkennbar sind (siehe oben). Zu betonen ist freilich, daß die hier vorgelegten Trendaussagen für den Bereich des Untersuchungsgebietes gelten (Abb. 1). Die Vertikalverteilung innerhalb des jeweiligen Gesamtareals der vier behandelten Arten ist derzeit noch nicht bekannt. Auf die horizontale Differenzierung der quantitativen Vertikalverbreitung in kontinentaler Sicht kann somit derzeit noch nicht eingegangen werden.

Es muß schließlich auf die Frage nach Kausalität und biologischer Bedeutung der so auffälligen Vertikaltrends eingegangen werden. Höhengradienten sind letztlich auch ökologische Gradienten, wenn auch äußerst komplexe (Krebs 1972: 394). Die strenge Parallelität der Regressionsgeraden von Teich- und Kammolch sowie die ähnliche Lage der Geraden von Faden- und Bergmolch (Abb. 6) rechtfertigen so gesehen sicher den Schluß, daß sich die Arten der beiden Artenpaare unter sich in einigen besonders wesentlichen ökologischen Ansprüchen stark ähneln. Welche dies sind, läßt sich angesichts des derzeit noch zu geringen ökologischen Kenntnisstandes über unsere *Triturus*-Arten nicht befriedigend beantworten.

Feldmann (1978) sieht als Ursache für die unterschiedlichen Vertikalverbreitungsmuster der Molch-Arten (am Beispiel Westfalens) deren unterschiedliches ökologisches Reagieren auf die „Wirkung des von der Meereshöhe abhängigen Temperaturgradienten“ (Feldmann 1978: 143). Unterschiedliche Laichplatz-Präferenzen der einzelnen Arten scheiden nach Auffassung dieses Autors als Ursache aus (Feldmann 1978: 138).

Ein solcher „Black box“-Ansatz ist ein in der Ökologie notgedrungen oft praktiziertes Vorgehen und als solcher zunächst auch durchaus legitim. Ein wirklich auf Kausalität ausgerichteter Ansatz aber erfordert die Kenntnis der spezifischen ökologischen Nischen der zur Frage stehenden Arten. Einige Dimensionen des n-dimensionalen Hyperraumes „Nische“ (Stern & Tigerstedt 1974, Halbach 1976) sind für unsere Molche in jüngerer Zeit mit „vergleichend-habitatökologischer“ Methodik angegangen worden (Feldmann 1968, Grote 1976, Lammering 1977). Die derart erzielten Ergebnisse geben aber zur Zeit erst eine grobe Nischen-Kennntnis der vier Arten ab, die eine Kausalverknüpfung (Umwelt – ökologisches Verbreitungsmuster) kaum gestattet.

So sagt zum Beispiel der von Feldmann (1968, 1978) betonte Aspekt der unterschiedlichen thermischen Ansprüche unserer *Triturus*-Arten solange nichts aus, bis wir wissen, welches thermische Angebot die unterschied-

lichen Habitat-Typen (zum Beispiel Feldmann 1968) den Tieren „zur Verfügung stellen“, aus dem sie sich durch „verhaltensbiologische Thermoregulation“ ihren Vorzugsbereich herausuchen. Gerade größere Laichgewässer sind äußerst heterogen, und Szymura (1974) hat zeigen können, daß in solchen Gewässern eine gewisse räumliche Trennung der hier sympatrisch vorkommenden *Triturus*-Arten erkennbar ist. Diese Ergebnisse unterstreichen die schon a priori aufzustellende Forderung, Laichhabitat und Nische (innerhalb des Laichhabitats) nicht als identisch zu betrachten. Um die Nische aber geht es bei ökologischer und damit auch zoogeographischer Kausalanalyse.

Avery (1968) hat den Versuch unternommen, die trophische Dimension der *Triturus*-Nischen aufzuklären. Er kommt zu dem Ergebnis, daß der Kammolch eine von Teich- und Fadenmolch etwas abweichende Nahrungsnische aufweist; jedoch überdeckt die Kammolch-Nische im Prinzip auch gleichzeitig diejenige der beiden anderen Arten, und diese beiden (Teich- und Fadenmolch) haben sogar eine praktisch identische Nahrungsnische. Man sollte auf Grund dieser Ergebnisse eine interspezifische kompetitive Situation erwarten (vergleiche auch den Interpretations-Ansatz von Szymura 1974).

Gerade aus diesem Blickwinkel heraus müßte ein Ansatz zur ökologisch-biologischen Bedeutung der aufgezeigten Vertikal-Muster (Abb. 6) möglich sein. Die mehr oder weniger ausgeprägten „Allopatrie-Flächen“ (vergleiche auch Abschnitt „Ergebnisse“) als Resultat der voneinander abweichenden artspezifischen Vertikal-Regressionen deuten an, daß durch partielle „Vertikal-Vikarianz“ ein nicht unbeträchtliches Ausmaß an Konkurrenzdruck-Erniedrigung erreicht wird. Dieser Gesichtspunkt wird um so interessanter, als Faden- und Teichmolch – zwei phylogenetisch sehr nah verwandte Arten (vergleiche Wolterstorff & Freytag 1951, Mancino et al. 1977, Halliday 1975) – eine stark ausgeprägte Allopatrie im vertikalen Verteilungsmuster zeigen (Abb. 6).

Ein solcher Gesichtspunkt darf aber nicht übersehen lassen, daß wir innerhalb der Gattung *Triturus* ein beträchtliches Ausmaß an populärer Sympatrie konstatieren müssen. Als Beispiel sei hier nur auf die Ergebnisse von Lammering (1977: 13) verwiesen, der für die westliche Münstersche Bucht (Westfalen) fand, daß hier fast 80 % aller Molch-Laichgewässer Misch-Populationen enthielten, in rund 37 % seiner Gewässer waren sogar drei *Triturus*-Arten anzutreffen.

Ein solch hohes Maß an populärer Sympatrie ist sicher Hinweis für ein hohes Maß an möglicherweise stabiler Koexistenz. Damit erhebt sich die Frage, welche Mechanismen und derzeit noch weitestgehend unbekannten „feineren“ Nischen-Unterschiede derartige Koexistenz ermöglichen.

Die Frage nach der Kausalität der in vorliegender Arbeit aufgezeigten Allopatrie-Sympatrie-Muster (Abb. 6) wird so gesehen nicht allein durch

„habitat-ökologische“ und ökophysiologische Untersuchungen, sondern auch und nicht zuletzt durch populationsökologisch-populationsdynamische Untersuchungen (allgemein siehe hierzu Wilson & Bossert 1973, speziell für Urodelen zum Beispiel Fraser 1976) beantwortet werden müssen.

Zusammenfassung

Die Arbeit untersucht die quantitative Vertikalverbreitung der vier mitteleuropäischen Molch-Arten (*Triturus vulgaris*, *T. cristatus*, *T. alpestris* und *T. helveticus*) im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland. Datengrundlage der Untersuchung (Korrelations- und Regressionsanalyse) bilden die Angaben zahlreicher Autoren für insgesamt 20 Teilgebiete der Bundesrepublik.

Für alle vier Arten wurden statistisch signifikante Korrelationen zwischen quantitativer Verbreitung (gemessen als Stetigkeit) und Höhenlage gefunden, wobei *T. vulgaris* und *T. cristatus* negativ mit der Höhenlage korreliert sind, *T. helveticus* und *T. alpestris* dagegen positiv. Dieser Zusammenhang zwischen Verteilung und Höhenlage ist im Falle von *T. helveticus*, *T. vulgaris* und *T. cristatus* jeweils ein linearer, für *T. alpestris* hingegen insgesamt gesehen ein nicht-linearer.

Die Regressionen sind artspezifisch. Dies führt zu unterschiedlichen Ausmaßen von realer (wie potentieller) populärer Allopatrie beziehungsweise Sympatrie (Misch-Populations-Bildung). Die zum Teil beträchtlichen Allopatrie-Ausmaße führen zwangsläufig zu einer Erniedrigung interspezifischen Konkurrenzdruckes. Insbesondere ist die starke Allopatrie von *T. helveticus* und *T. vulgaris* hervorzuheben, da es sich hierbei um zwei sehr nah verwandte Arten handelt.

Es bleibt aber das Faktum hohen Ausmaßes populärer Sympatrie (Misch-Populations-Bildungen) innerhalb der Gattung *Triturus*. Die Frage, welche Mechanismen und derzeit noch weitestgehend unbekannten Nischen-Unterschiede ein solch hohes Ausmaß an Habitat-Koexistenz ermöglichen, wird nur beantwortet werden können, wenn neben ökophysiologischen auch populationsökologisch-populationsdynamische Untersuchungen durchgeführt werden.

Summary

The present study is an investigation on the quantitative vertical distribution pattern of the four Central European newt species (*Triturus vulgaris*, *T. cristatus*, *T. alpestris*, and *T. helveticus*) within a great part of Western Germany. The analysis (correlation and regression) is based upon the data given by numerous authors for 20 local areas of West Germany.

The correlation between elevation and geographical abundance is significant for all species. In *T. vulgaris* and *T. cristatus* the correlation is negative, whereas it is positive in *T. helveticus* and *T. alpestris*. These connexions are linear in *T. helveticus*, *T. cristatus*, and *T. vulgaris*, but nonlinear in *T. alpestris*.

The regressions are species specific. Therefore there is various amount of allopatric and sympatric occurrence on the population level. The high allopatry lowers interspecific competition pressure and therefore seems to be important in understanding the countercurrent vertical distribution pattern of the two phylogenetically closely related species *Triturus vulgaris* and *T. helveticus*.

But on the other hand there is considerable sympatry within the genus *Triturus*, a fact which requires numerous further studies. To understand the

obviously high amount of coexistence we need not only data on habitat ecology and eco-physiology of the different species, but also and above all data on population ecology and population dynamics.

Literatur

- Avery, R. A. (1968): Food and feeding relations of three species of *Triturus* (Amphibia Urodela) during the aquatic phases. – *Oikos* 19: 408–412. Copenhagen.
- Bernards, K. (1976): Zum Vorkommen der heimischen *Triturus*-Arten im Gebiet der Gemeinde Kreuzau/Düren. – 95 S. Realschularbeit, Düsseldorf.
- Blab, J. (1973): Die Amphibien des Erlanger Raumes. – 118 S. Staatsarbeit Zool. Inst. Universität Erlangen-Nürnberg. Erlangen.
- (1978): Untersuchung zur Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibienpopulationen. – *Schr.reihe Landschaftspflege Naturschutz* 18: 1–141. Bonn.
- et al. (1976): Vergleichende Untersuchungen der Amphibienfauna des Regnitzbeckens und des Mohrweihergebietes. – *Ber. naturforsch. Ges. Bamberg* 51: 1–13.
- Cavalli-Sforza, L. (1969): Biometrie. Grundzüge biologisch-medizinischer Statistik. – 211 S. Stuttgart (Fischer).
- Feldmann, R. (1968): Bestandsaufnahmen an Laichgewässern der vier südwestfälischen Molch-Arten. – *Dortmunder Beitr. Landeskd.* 2: 21–30. Dortmund.
- (1970): Zur Höhenverbreitung der Molche (Gattung *Triturus*) im südwestfälischen Bergland. – *Abh. Landesmus. Naturkd. Münster Westfalen* 32: 3–9. Münster/Westfalen.
- (1978): Ergebnisse vierzehnjähriger quantitativer Bestandskontrollen an *Triturus*-Laichplätzen in Westfalen. – *Salamandra* 14: 126–146.
- Fraser, D. F. (1976): Coexistence of salamanders in the genus *Plethodon*: a variation of the Santa Rosalia theme. – *Ecology* 57: 238–251.
- Glandt, D. (1975): Die Amphibien und Reptilien des nördlichen Rheinlandes. – *Decheniana* 128: 41–62. Bonn.
- (1978): Notizen zur Populationsökologie einheimischer Molche (Gattung *Triturus*). – *Salamandra* 14: 9–28. Frankfurt/Main.
- Grote, H. W. (1976): Bestandsaufnahmen an Laichplätzen der Molchgattung *Triturus* im Bereich der südlichen Münsterschen Bucht. – 90 S. Staatsarbeit Zool. Institut Universität Köln.
- Halbach, U. (1976): Populations- und synökologische Modelle in der Ornithologie. – *J. Ornithologie* 117: 279–296.
- Halliday, T. R. (1975): On the biological significance of certain morphological characters in males of the Smooth newt *Triturus vulgaris* and of the Palmate newt *Triturus helveticus* (Urodela: Salamandridae). – *Zool. J. Linn. Soc.* 56: 291–300.
- Höner, P. (1972): Quantitative Bestandsaufnahmen an Molch-Laichplätzen im Raum Ravensberg-Lippe. – *Abh. Landesmus. Naturkd. Münster Westfalen* 34: 50–60. Münster/Westfalen.

- Kaufmann, R. (1976): Intensivteichwirtschaft und Amphibienvorkommen am Beispiel des Aischgrundes. – 119 S. Staatsarbeit Zool. Institut Universität Erlangen-Nürnberg. Erlangen.
- Krebs, Ch. J. (1972): Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. – 694 S. New York (Harper & Row).
- Lammering, L. (1977): Quantitative Bestandsaufnahme der Amphibien in den stehenden Gewässern des Raumes „Billerbecker Land“. – 89 S. Staatsarbeit Pädagogische Hochschule Münster/Westfalen.
- Lemmel, G. (1975): Die Amphibien der Umgegend Hildesheims. – Beitr. Naturkde. Niedersachsens 28: 28–43. Hannover.
- (1977): Die Lurche und Kriechtiere Niedersachsens. – Naturschutz Landschaftspflege Niedersachsen 5: 1–75. Hannover.
- Mack, G. (1972): Die Amphibien der Rheinniederung zwischen Liedolsheim und Leopoldshafen. – 131 S. Staatsarbeit Zool. Institut Universität Karlsruhe.
- Malkmus, R. (1971): Die Verbreitung der Molche im Spessart. – Abh. naturwiss. Ver. Würzburg 12: 5–24. Würzburg.
- (1974): Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien im Spessart. – Nachr. naturwiss. Mus. Aschaffenburg 82: 23–37.
- Mancino, G., et al. (1977): Cytotaxonomy and cytogenetics in European newt species. In: Taylor, D. H., & S. I. Guttman (ed.): The reproductive biology of Amphibians: 411–447. (Plenum Publishing Corporation).
- Müller, P. (1976): Arealveränderungen von Amphibien und Reptilien in der Bundesrepublik Deutschland. – Schr.reihe Vegetationskde. 10: 269–293. Bonn-Bad Godesberg.
- (1977): Tiergeographie. Struktur, Funktion, Geschichte und Indikatorbedeutung von Arealen. – 268 S. Stuttgart (Teubner).
- Precht, M. (1977): Bio-Statistik. – 256 S. München und Wien (R. Oldenbourg).
- Preywisch, K., & G. Steinborn (1977): Atlas der Herpetofauna Südost-Westfalens. – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster Westfalen 39: 18–39. Münster/Westfalen.
- Sachs, L. (1974): Angewandte Statistik. – 545 S. Berlin und Heidelberg (Springer).
- Schlaile, H. (1974): Taxonomische und biologische Untersuchungen an Amphibien in der Umgebung von Freiburg mit Schwerpunkt auf dem Artproblem von *Rana ridibunda* Pallas (1771), *Rana esculenta* Linnaeus (1758) und *Rana lessonae* Camerano (1882). – 73 S. Staatsarbeit Zool. Institut Universität Freiburg. Freiburg/Breisgau.
- Sell, G., & M. Sell (1977): Amphibien im Raum Witten/Ruhr. – Jb. Ver. Orts- und Heimatkde. Grafschaft Mark 75: 81–114. Witten a. d. Ruhr.
- Stern, K., & P. M. A. Tigerstedt (1974): Ökologische Genetik. – 211 S. Stuttgart (Fischer).
- Stichmann, W., et al. (1971): Beiträge zur Amphibien-Fauna des Kreises Soest. – Natur und Heimat 31: 49–69. Münster/Westfalen.
- Stöcklein, B. (1973): Die Amphibien der Forchheimer Umgebung. – 90 S. Staatsarbeit Zool. Institut Universität Erlangen-Nürnberg. Erlangen.

- Szymura, J. M. (1974): A competitive situation in the larvae of four sympatric species of newts (*Triturus cristatus*, *T. alpestris*, *T. montandoni*, and *T. vulgaris*) living in Poland. – Acta biol. cracov., ser. Zool. 17: 235–262.
- Viertel, B. (1976): Die Amphibien Rheinhessens unter besonderer Berücksichtigung der Umgebung von Oppenheim. – Mainzer naturwiss. Arch. 15: 183–221. Mainz.
- Vogt, D. (1978): Biologie und Ökologie der Amphibien in der Rheinaue bei Brühl. – 112 S. Staatsarbeit Zool. Institut Universität Heidelberg.
- Wilson, E. O., & W. H. Bossert (1973): Einführung in die Populationsbiologie. – 168 S. Berlin und Heidelberg (Springer).
- Wolterstorff, W., & G. E. Freytag (1951): Eine Studie über das Verwandtschaftsverhältnis von Teichmolch (*Triturus vulgaris*) und Fadenmolch (*Triturus helveticus*). – Abh. Ber. Naturkde. Vorges. Magdeburg 8: 137–190. Magdeburg.

Anschrift des Verfassers: Dieter Glandt, Zoologisches Institut der Universität Münster, Hüfferstraße 1, 4400 Münster (Westfalen).

Biotop, Begleitfauna und amphibische Lebensweise von *Synbranchus marmoratus* (Pisces, Synbranchidae) in Seitengewässern des mittleren Paraná (Argentinien)

Ergebnisse der Argentinien-Südbrasilien-Expedition Dr. K. H. Lüling 1970/71

von

KARL HEINZ LULING

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

I. Einleitung

Während der Niedrigwasserzeit im Dezember 1970 hielt ich mich aus der Provinz Buenos Aires kommend am mittleren Paraná in der Stadt Santo Tomé auf, welche rechtsseitig am unteren Rio Salado kurz vor dessen Einmündung in den Paraná gelegen ist. Ich hatte meinen Stützpunkt im „Instituto Nacional de Limnologia“ (INLI) unmittelbar am Ufer des Salado.

Ganz in der Nähe des Instituts dehnt sich das flache Schwemmland zwischen dem unteren Salado und dem Paraná, die sogenannte „Isla los Sapos“ (Insel der Frösche), aus (Abb. 1a), die zur Niedrigwasserzeit im Dezember von größeren und kleineren, bogenförmig gestalteten Mäanderschleifen durchzogen ist (Abb. 1 b, 2 und 3; siehe auch Lüling 1975 b, Abb. 2).

Ich hatte zu Ende des Jahres 1970 reichlich Gelegenheit, das Fischinventar dieser auf der anderen Seite des Flusses mir direkt „vor der Haustür“ liegenden Mäanderschleifen eingehend zu studieren.

Die Mittel für meine ichthyo-ökologischen Studien 1970 in Südamerika erhielt ich von der „Ernst-Poensgen-Stiftung“ in Düsseldorf. Die „Deutsche Ibero-Amerika-Stiftung“ in Hamburg trug die Schiffs-Rückreisekosten. Beiden Institutionen sei verbindlich gedankt. Mein Dank gilt auch den Kolleginnen und Kollegen des „Instituto Nacional de Limnologia“.

Im lehmtrüben Wasser der Mäanderschleifen auf der „Isla los Sapos“ ist zur Niedrigwasserzeit die Krötenkopfschildkröte *Phrynops geoffroanus hilarii* vertreten. Über ihr dortiges Vorkommen habe ich bereits berichtet (Lüling, 1975 b), und dabei habe ich auch die dort häufigen Fischarten summarisch aufgezählt. In dieser Abhandlung sollen über diese Fische ausführlichere Angaben gemacht werden.

Die Veröffentlichung von Bonetto, Cordiviola de Yuan, Pignalbery & Oliveros (1969) beschäftigt sich nicht mit dem südamerikanischen Kurzschwanzaal *Synbranchus marmoratus*, der aber unbedingt hierher gehört; einmal aufgrund seiner Allgegenwärtigkeit in diesem Gebiet und zum ande-

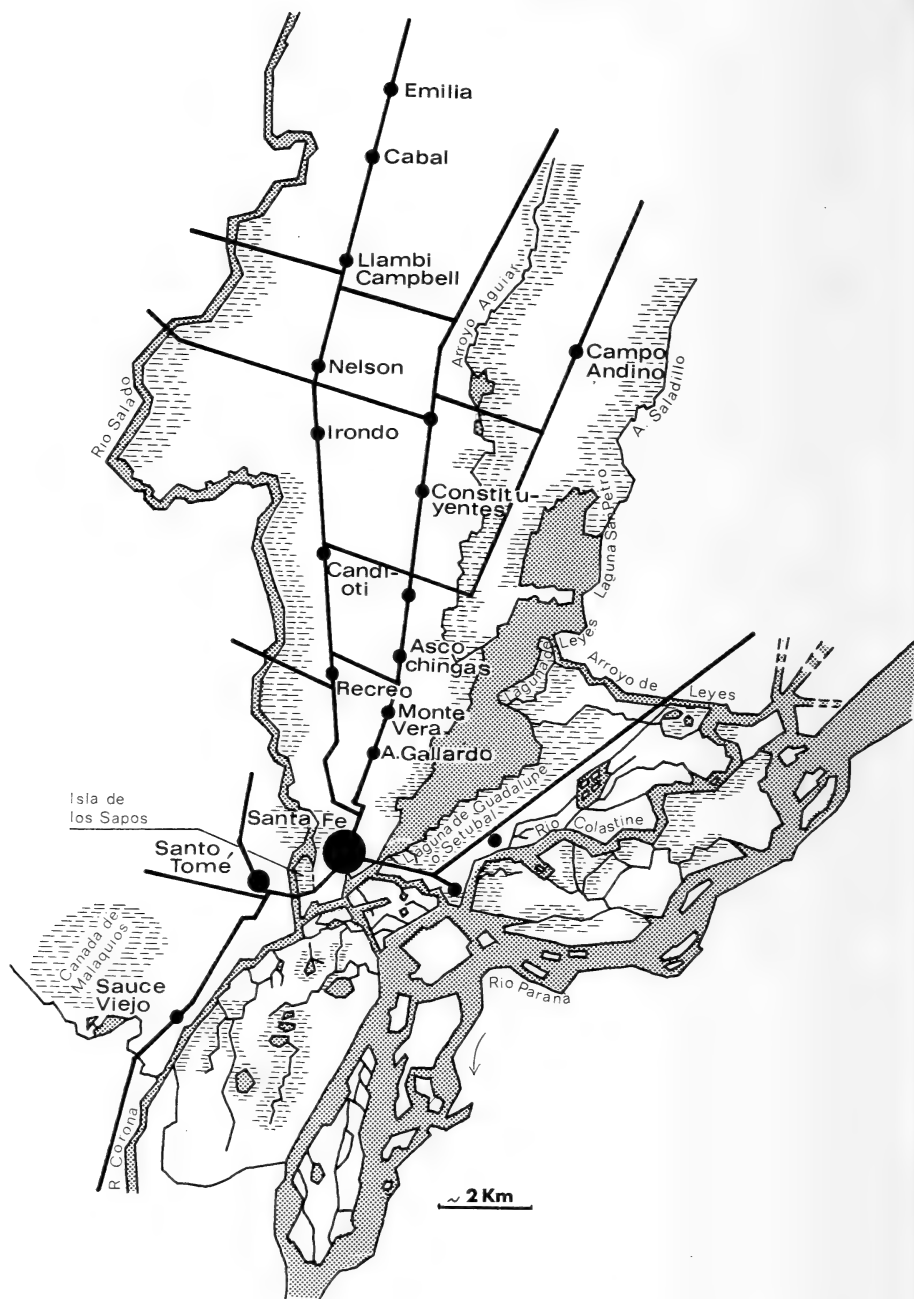


Abb. 1a: Der untere Rio Salado mit der Isla los Sapos (Mäanderschleifen nicht eingezeichnet) und ein Teil des mittleren Rio Paraná zu Beginn der Hochwasserzeit. (Argentinien, Provinz Santa Fe; links des Paraná, rechts unten im Bild, Provinz Entre Rios.)



Abb. 1 b: Gebiet zwischen den Sädten Santa Fe (links oben) und Santo Tomé (unten) mit Rio Salado und der Isla los Sapos in der Niedrigwasserzeit (Luftaufnahme). Rechteck: Bildausschnitt von Abb. 3.

ren wegen seiner außerordentlich interessanten Lebensweise. Er lebt in der Hochwasserzeit und zuerst in der Zeit des fallenden Wassers semiterrestrisch, dann aber mit weiter fallendem Wasser und fortschreitender Austrocknung der Mäanderschleifen über Wochen hinweg regelrecht terrestrisch. Sein Verhalten in dieser Hinsicht soll hier besonders herausgestellt werden.

II. Die bodenkundlichen und die biologisch-hydrologischen Verhältnisse auf der Isla los Sapos

Wie schon oben erwähnt, besteht das Gelände zwischen dem unteren Rio Salado und den rechtsseitigen Nebenarmen des Paraná (Isla los Sapos und Nachbargelände) aus einem ebenen Schwemmland; es handelt sich um jüngste Flußablagerungen.

Zur Niedrigwasserzeit treten die großen und kleineren, in ein und derselben Richtung bogenförmig verlaufenden Mäanderschleifen deutlich hervor. Das ist besonders eindrucksvoll in der Sicht aus einem niedrigfliegenden Flugzeug (Abb. 3).



Abb. 2: Eine der größten Mäanderschleifen auf der Isla los Sapos zwischen dem unteren Rio Salado und dem mittleren Paraná.

Das Gelände zwischen den Mäanderschleifen ist mit mittelgroßen Humboldtweiden, *Salix humboldtiana*, und dem kletternden, kraut- bzw. strauchartig wachsenden, zur Niedrigwasserzeit üppig wuchernden *Polygonum punctatum* überzogen. Mit dem Fortschreiten der Wasserverdunstung zu Beginn der Niedrigwasserzeit gedeihen starke Bestände von *Cyperus tener*

auf dem nur wenig höheren Gelände zwischen den Mäanderschleifen. Größere, schattenspendende Bäume fehlen auf dem Schwemmland.

Die Ablagerungen, die das Schwemmland ausmachen, sind in sich sehr homogen. Nach einer Analyse des Instituts für Bodenkunde der Universität Bonn besteht der Boden aus dem glimmerartigen Illit mit Kaolinit und Quarz als Nebenbestandteilen sowie Spuren von Montmorillonit und Feldspat. Innerhalb des Feinbodens ($< 2,0$ mm) wurde folgende Korngrößenverteilung ermittelt:

unter 0,002 mm	54,4 %	} Schluff-Fraktion 36,4 %
0,002—0,006 mm	14,1 %	
0,006—0,02 mm	13,1 %	
0,02 —0,06 mm	9,2 %	
0,06 —0,2 mm	8,9 %	
0,2 —2,0 mm	0,3 %	

Das ganze Gelände zwischen dem unteren Salado und dem Paraná mit seinen zahlreichen Armen ist während der Hochwasserzeit im Februar überflutet. Das Wasser fällt dann sukzessiv in den Wochen danach und erreicht im allgemeinen bereits im März/April den Normalstand. Dementsprechend wird bei steigendem Wasser im Januar wiederum der Normalstand erreicht (dann knapp 3 m Wassertiefe im Hafen der benachbarten Stadt Santa Fe).

Zuerst stagniert das Wasser in den Mäanderschleifen auf der Isla los Sapos, sobald in der Zeit der geminderten Niederschläge die Mäanderschleifen vom Hauptbett des Rio Salado abgeschnitten sind. Es setzt dann unter der ungehemmten Einstrahlung der Sonne eine zügig fortschreitende Verdunstung mit einem unter Umständen beträchtlichen Verdunstungsverlust ein. Bonetto, Cordiviola de Yuan, Pignalbery & Oliveros (1969) stellten fest, daß in der Niedrigwasserzeit des Jahres 1968 dieser Verdunstungsverlust 0,4 cm pro Tag betrug.

Die großen Mäanderschleifen werden in ihrem Wasserstand immer flacher, während sich die älteren, nur ganz flach in den weichen Boden eingesenkten Schleifen zuerst in eine mehrgliedrige Kette von Restwassertümpeln aufteilen (Abb. 3). Die Mehrzahl der kleineren Mäanderschleifen trocknet in der ersten Hälfte des Dezember restlos aus. Vorher, nach starker Sonneneinstrahlung und Austrocknung (auch starker O_2 -Verlust im aufgeheizten Restwasser), gehen in diesem extrem sauerstoffarmen Restwasser alle Fische, die nur über eine reine Kiemenatmung verfügen, zugrunde. Zum Schluß sterben auch die bodenlebigen robusteren Arten mit derber Haut und Hautknochenplatten (z. B. *Loricariichthys platymetopon*¹⁾). Siehe auch Abb. 4 und 5).

¹⁾ in meinen Veröffentlichungen vor der taxonomischen Neuuntersuchung durch Isbrücker & Nijssen (1979) als *Loricariichthys maculatus* (Bloch, 1794) geführt



Abb. 3: Teil der Isla los Sapos mit ihren charakteristischen Mäanderschleifen. Im Hintergrund der Río Salado; dahinter nordwestlicher Teil der Stadt Santo Tomé. (Aufnahme aus niedrig fliegendem Flugzeug in der zweiten Hälfte der Niedrigwasserzeit.) X¹ und X² Stellen, an denen am 4.XII.1970 Wasserproben entnommen wurden.

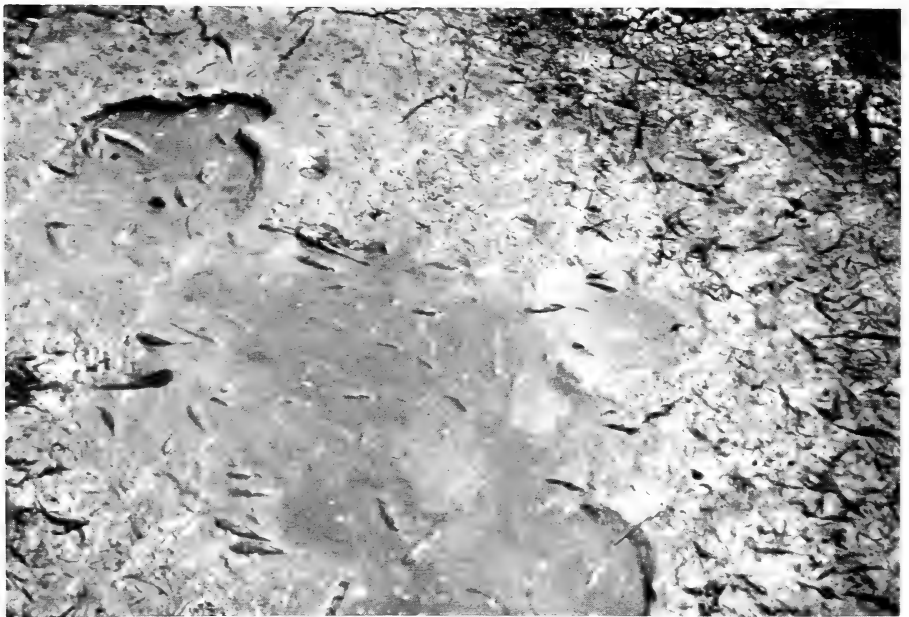


Abb. 4: Ein Teil einer fast restlos ausgetrockneten Mäanderschleife auf der Isla los Sapos mit in den Schlamm eingesunkenen, sterbenden *Locariichthys platymetopon* und *Hoplias malabaricus*, aufgenommen am Ende der Niedrigwasserzeit im Dezember 1970.

Wenn die Wasserqualität in den unter starker Verdunstung und Sonneneinstrahlung stehenden Restwassertümpeln durch Gärungs- und Fäulnisprozesse sehr schlecht wird und sich den Werten nähert, wie sie weiter unten für die Probe X¹ (siehe Abb. 3) dargestellt sind, wandert *Phrynos geoffroanus hilarii* (bei hoher Luftfeuchtigkeit des nachts) über Land in tiefere Mäanderschleifen oder in den Rio Salado (Lüling, 1975 b).

Die sukzessiv trockenfallenden Uferpartien der Mäanderschleifen sind die vornehmlichen Aufenthaltsbereiche von *Synbranchus marmoratus*. Er geht hier in den anfänglich noch bis zur Erdoberfläche feuchten Boden hinein und kann hier optimal überleben. Darüber wird im nächsten Kapitel noch eingehend berichtet. Er geht nicht in das Zentrum der großen wasserreichen Mäanderschleifen, obgleich das ohne Schwierigkeit möglich wäre.



Abb. 5: Stärker vergrößerter Ausschnitt der fast restlos ausgetrockneten und vollbesonnenen Mäanderschleife der Abb. 4 mit sterbenden *Locariichthys platymetopon*. Der größere, tote *H. malabaricus* in der Bildmitte ist mit einer zum Teil schon trockenen Lehmkruste überzogen. Am Ufer sind Fußspuren von fischeverzehrenden Landtieren (Reiher, Kleinraubtiere) zu sehen. Man vermisst hier Spuren von *Phrynos geoffroanus hilarii*. Sie ist vor der starken Austrocknung abgewandert.

Die Uferzonen der austrocknenden Mäanderschleifen ergrünen in der Niedrigwasserzeit nicht oder doch nur ganz schwach. Wenn die Oberflächenkruste dort vollständig trocken wird, überzieht sie sich mit zahlreichen Trockenrissen.

Wenn die Mäanderschleifen vom Rio Salado abgeschnitten sind und das Wasser in ihnen dadurch stagniert, überziehen sich die größeren Schleifen und zum Teil auch einige wenige kleinere mit einer oft lückenlosen Decke von Schwimmpflanzen. Es bleiben aber auch mehr oder weniger ausgedehnte Partien dazwischen von Schwimmpflanzen frei. Siehe in Abbildung 3 eine der mittleren großen Schleifen. Die Decke besteht aus *Eichhornia crassipes*, *Salvinia herzogii* bzw. *S. auriculata*, *Azolla caroliniana* bzw. *A. filiculoides*, *Pistia stratiotes*, *Wolliella* spec., *Lemna* spec. und *Hydromистра stolonifera*. Auch *Eichhornia azurea* ist an einigen Stellen büschelweise vertreten; wahrscheinlich zur Hochwasserzeit aus dem Fluß eingeschwemmt worden. Flottierende Matten von *Ludwigia peploides* wurden ebenfalls beobachtet. Im Wasser sieht man Felder von *Cabomba australis* und *Myriophyllum brasiliense*. Alles in allem sind nach meinen Beobachtungen diese beiden untergetauchten Wasserpflanzen jedoch in den großen Mäanderschleifen weit weniger ausgebreitet als die weiter oben genannten, die Oberfläche bedeckenden Schwimmpflanzen. Es ist sehr verschieden, welche dieser Schwimmpflanzen species auf den einzelnen Mäanderschleifen dominieren. Die dafür verantwortlichen Faktoren wurden nicht ergründet.

In den Mäanderschleifen ist das Wasser lehmig trüb. Anfang Dezember 1970 wurde in zwei Mäanderschleifen je eine Wasserprobe für wasserchemische Untersuchungen entnommen, und zwar einmal aus dem Restwassertümpel einer kleineren, schon stark ausgetrockneten und konzentrierten Schleife (Abb. 3, X¹), zum anderen aus einer größeren und dementsprechend noch nicht sehr stark ausgetrockneten und wenig konzentrierten Schleife (Abb. 3, X²).

Die Proben wurden im Kühlschrank aufbewahrt und anschließend im Hygiene-Institut der Universität Bonn (Direktor: Prof. Dr. E. Thofern) untersucht. Das Ergebnis wurde in meiner Arbeit über *Phrynosops geoffroanus* (1975 b) veröffentlicht und soll der Vollständigkeit halber hier noch einmal angeführt werden:

Probe X¹

Farbe	hellgelb
Durchsichtigkeit	leicht getrübt
Bodensatz	gelbgrau flockig
Geruch	erdig
Nitrat-Ion (NO ₃ ⁻)	0,0 mg/l
Nitrit-Ion (NO ₂ ⁻)	0,0 mg/l
Ammonium-Ion (NH ₄ ⁺)	2,8 mg/l
Phosphat-Ion (PO ₄ ³⁻)	0,07 mg/l
Chlorid-Ion (Cl ⁻)	511 mg/l
Oxydierbarkeit-KMnO ₄ -Verbrauch	158,0 mg/l

Elektr. Leitfähigkeit	1820 μ S
pH-Wert	6,4
(M-) Alkalität	1,2 ml n HCl/l
Karbonathärte	3,4 °d
Nichtkarbonathärte	6,7 °d
Gesamt-Härte	10,1 °d
Eisen-Ion (Fe^{++})	0,6 mg/l
Mangan-Ion (Mn^{++})	0,8 mg/l

Probe X²

Farbe	hellgelb
Durchsichtigkeit	getrübt
Bodensatz	graubraunflockig
Geruch	erdig
Nitrat-Ion (NO_3^-)	0,0 mg/l
Nitrit-Ion (NO_2^-)	0,0 mg/l
Ammonium-Ion (NH_4^+)	Spuren
Phosphat-Ion (PO_4^{--})	0,3 mg/l
Chlorid-Ion (Cl^-)	369 mg/l
Oxydierbarkeit- KMnO_4 -Verbrauch	86 mg/l
Elektr. Leitfähigkeit	1300 μ S
pH-Wert	6,6 ²⁾
(M-) Alkalität	0,8 ml n HCl/l
Karbonathärte	2,2 °d
Nichtkarbonathärte	4,5 °d
Gesamt-Härte	6,7 °d
Eisen-Ion (Fe^{++})	3,6 mg/l
Mangan-Ion (Mn^{++})	0,3 mg/l

Bei der Wasserprobe X¹ aus einer Anfang Dezember 1970 bereits stark ausgetrockneten Mäanderschleife handelt es sich um ein weiches bis mitelhartes Wasser, dessen Chloridgehalt und hohe elektrische Leitfähigkeit durch Verdunstung stark aufkonzentriert ist. Eine starke mikrobielle Aktivität kann aus dem schwach sauren pH-Wert, der hohen Oxydierbarkeit und dem Gehalt an Ammoniumionen geschlossen werden.

Dagegen ist das Wasser aus der Wasserprobe X² aus einer großen deutlich tieferen Mäanderschleife nicht so stark konzentriert (siehe Leitfähigkeit, Chloridionen, Härte), und es ist bakteriell nicht so stark belastet (vergleiche geringe Oxydierbarkeit, niedriger Gehalt an Ammoniumionen).

²⁾ Nach Bonetto et al. (1969) schwankt der pH-Wert in der Hochwasserzeit und in der ersten Zeit des fallenden Wassers um den Neutralpunkt; gelegentlich liegt er sogar etwas darüber.

Diese großen, zur Niedrigwasserzeit noch wasserreichen Mäanderschleifen bieten in dieser Zeit (Dezember) den hier eingeschlossenen Fischen noch recht günstige Lebensbedingungen, im Gegensatz zu den kleinen Restwassertümpeln. Für Planktonfresser (einige Characidenarten) ist das Wasser dort sogar sehr nahrungsreich, denn das Zooplankton ist in den großen, vom Fluß abgeschnittenen Mäanderschleifen außerordentlich reichlich. Ich kann keine exakten quantitativen Angaben machen, aber ein kleines Handplanktonnetz kann man in wenigen Schlägen bis gut zur Hälfte mit Zooplankton füllen (Abb. 6). Ein leicht grünlicher Anflug des Wassers in einigen großen Mäanderschleifen deutet auch auf Phytoplankton hin (Cyanophyceen, Euglenophyceen). Eine Probe von Zooplankton, ebenfalls entnommen am 3. XII. 1970, von der Stelle X² bestand zu mehr als 80 % aus meist unreifen Stadien von Diaptomiden mit einigen *Boeckella bergi* und einigen wenigen *Microcyclops anceps*.



Abb. 6: Temperaturmessung und Planktonentnahme in einer großen, nährstoffreichen Mäanderschleife auf der Isla los Sapos Anfang Dezember 1970. Am Ufer außerhalb des Wassers und am Boden des Flachwassers in Ufernähe sieht man zahlreich die Rückzugsröhren (Grabröhren) von *Synbranchus marmoratus*.

III. Die Fischarten in den Mäanderschleifen

Im trüben, planktonreichen Wasser der Mäanderschleifen (bei X² und anderen großen Schleifen) habe ich anhand zahlreicher Fänge mit großen

Zugnetzen und der Fischesammlung des „Instituto Nacional de Limnologia“ aus diesen Schleifen das Fischinventar repräsentativ erfassen können. Die dort vorkommenden Fische (Aufzählung im wesentlichen nach dem Grad der Häufigkeit) sind:

Species	Familie	Abbildung
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacépède, 1803	Pimelodidae	7
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Characidae	8
<i>Loricariichthys platymetopon</i> (Isbrücker & Nijssen, 1979)	Loricariidae	
<i>Prochilodus platensis</i> (Kolmberg, 1889)	Characidae	
<i>Hypostomus</i> spec.	Loricariidae	9 oben
<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1795)	Synbranchidae	13
<i>Triportheus paranensis</i> (Guenther, 1874)	Characidae	
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Erythrinidae	9 unten
<i>Astyanax (Poecilurichthys) bimaculatus</i> Linnaeus, 1758	Characidae	10
<i>Aequidens portalegrensis</i> (Hensel, 1870)	Cichlidae	
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Cichlidae	
<i>Curimata gilberti</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Characidae	11 oben
<i>Holosthetes pequirá</i> (Steindachner, 1882)	Characidae	
<i>Curimatorbis platanus</i> (Guenther, 1880)	Characidae	
<i>Salminus maxillosus</i> (Valenciennes, 1840)	Characidae	
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1847)	Characidae	
<i>Asiphonichthys stenopterus</i> Cope, 1894	Characidae	
<i>Rhamdia cf. microps</i> (Eigenmann & Fischer, 1917)	Pimelodidae	11 unten
<i>Pimelodella</i> spec.	Pimelodidae	12

Unter dieser großen Zahl von Fischarten in den ausgedehnten Mäanderschleifen dominieren ganz eindeutig die Welse *Pimelodus maculatus* und *Loricariichthys platymetopon*; daneben auch die Salmmler *Astyanax fasciatus* und *Prochilodus platensis*. In jedem Netzzug waren im Dezember 1970 zahlreiche Exemplare dieser vier Fischarten enthalten. Sie stellten das Hauptkontingent der Ausbeute.

Häufig, d. h. jedesmal in einer ganzen Reihe von Exemplaren, waren in den Netzzügen aus den großen Mäanderschleifen auch *Triportheus paranensis*, die beiden Cichliden-Arten, *Hoplias malabaricus*, *Astyanax (Poecilurichthys) bimaculatus* und *Curimata gilberti* vertreten. *Synbranchus marmoratus* konnte nur ausnahmsweise mit den Zugnetzen gefangen werden, denn er liegt in seinen Rückzugsröhren außerhalb der Reichweite der Netze. Wenn er sich im Wasser frei am Boden aufhält, schlüpft er unter der Unterkante der Netze davon.

Der außerordentlich schwimmtüchtige, geradezu stürmische *Salminus maxillosus*, ein räuberischer Ichthyophage, der „Dorado“ der Argentinier und begehrteste Fisch für die Sportfischer am mittleren Paraná, konnte hier

nur in einigen wenigen Exemplaren in einigen großen Mäanderschleifen erbeutet werden. *Hoplias malabaricus* ist auch hier wie anderswo ein ausgesprochener Fischräuber.

In den kleineren, in der Niedrigwasserzeit stark austrocknenden, zum Teil in Restwassertümpel aufgeteilten Mäanderschleifen (so z. B. bei Abb. 3, X¹), in denen die Sauerstoffverhältnisse schlecht zu werden beginnen, fing ich im Dezember 1970 die gleichen Fischarten wie in den großen Mäanderschleifen. Die Characiden und Verwandte, die alle auf eine reine Kiemenatmung angewiesen sind ³⁾, waren jedoch in diesen Fängen auffallend weniger zahlreich. Ganz offensichtlich war ein Teil von ihnen in den sonnenüberstrahlten aufgeheizten Restwassertümpeln bereits eingegangen. Mehrere frisch eingegangene Exemplare von *Astyanax fasciatus* blieben auch im Netz hängen.



Abb. 7: *Pimelodus maculatus*, Exemplar von 14 cm Gesamtlänge



Abb. 8: *Astyanax fasciatus*, 7,2 cm Gesamtlänge

³⁾ Ausnahmen: *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Veratmung atmosphärischer Luft durch die Schwimmblase – Lüling 1964 b), der von mir hier nicht gefangen wurde, und die westandine *Lebiasina bimaculata*

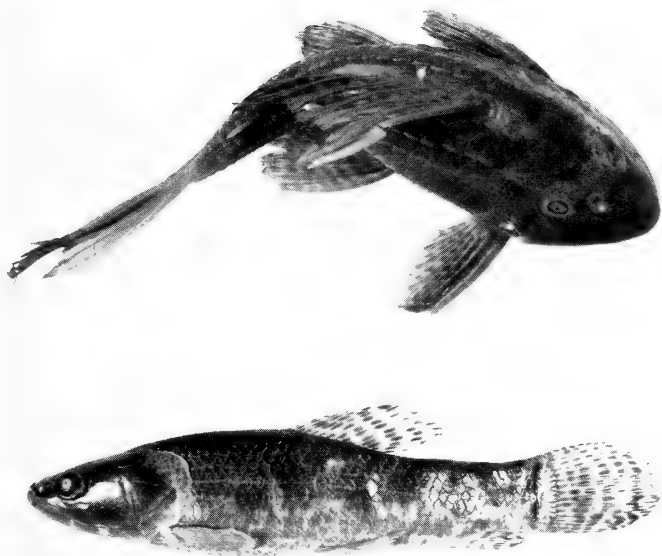


Abb. 9: *Hypostomus* spec. (oben, Exemplar von 14,8 cm Gesamtlänge) und *Hoplias malabaricus* (2/3 erwachsenes Tier von gut 30 cm Gesamtlänge)

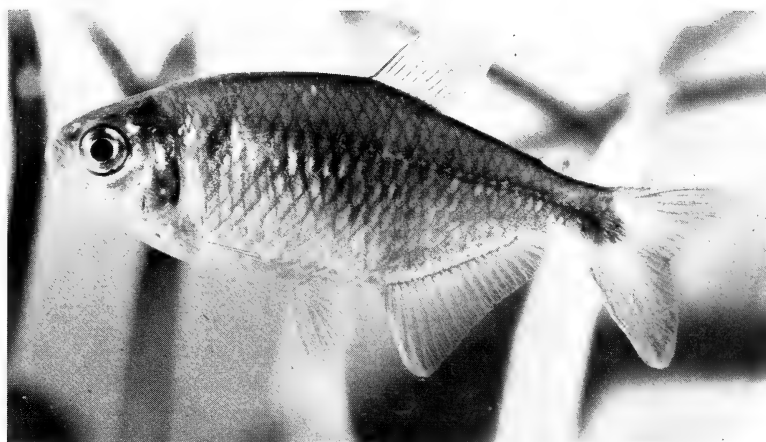


Abb. 10: *Astyanax bimaculatus* (8,5 cm)

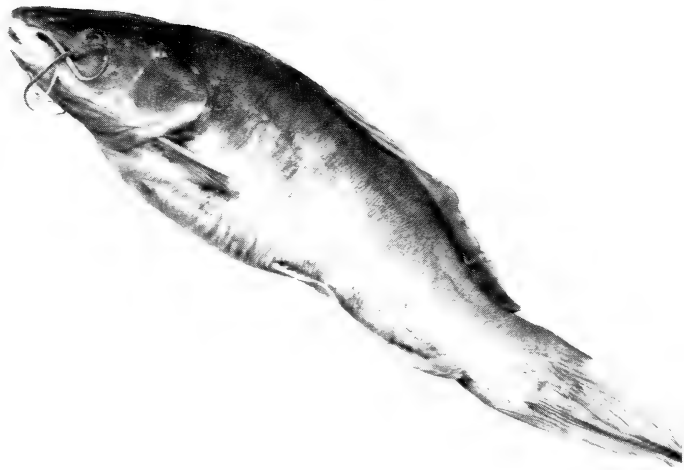


Abb. 11: *Curimata gilberti* (oben, 17,1 cm) und *Ramdia cf. microps* (37,8 cm)



Abb. 12: *Pimelodella spec.* (Exemplar von 8,1 cm Gesamtlänge)

Zum Schluß, wenn ein Restwassertümpel nur noch aus mehr oder weniger zähflüßigem Bodenschlamm besteht, kann man, wie bereits angedeutet, im wesentlichen nur noch die Welsart *Loricariichthys platymetopon* in eingehendem oder eingegangenem Zustand aus dem Schlamm aufsammeln. Alle anderen Arten sind bereits verwest. Fußspuren von Reiherhunden am Uferstrand (Abb. 5) zeugen davon, daß diese Fische eine leichte Beute fischefressender Vögel werden.

IV. *Synbranchus marmoratus* und seine Rückzugsröhren (Grabröhren)

Bereits im Jahre 1958 hatte ich anhand eines in einem Aqua-Terrarium gehaltenen *Synbranchus marmoratus* festgestellt (Lüling, 1958), daß dieser brustflossenlose aalförmige Fisch (Abb. 13), dessen dehnbare Kiemen-Rachenhöhle als Organ zur Veratmung atmosphärischer Luft (Abb. 14) von einem Netzwerk feinsten peripherer Blutkapillaren umspinnen ist, sich lange Zeit freiwillig an der Land-Wasser-Grenze außerhalb des Wassers aufhält.



Abb. 13: *Synbranchus marmoratus*, frisch gefangenes Exemplar aus Ostperu 1966, knapp 80 cm lang, in einer Plastikwanne unmittelbar nach der Aufnahme atmosphärischer Luft vom Wasserspiegel. Jederseits des Hinterkopfes tritt der durch die Luftaufnahme angeschwollene Kiemen-Rachensack hervor.

Die physiologischen Verhältnisse der Veratmung atmosphärischer Luft in der Kiemen-Rachenhöhle von *Synbranchus marmoratus* sind vornehmlich durch den dänischen Physiologen Kjell Johansen gut untersucht (Johansen 1966 und 1968).

Die Faktoren, unter denen diese Fischart auch ohne Austrocknung des Wassers an Land geht, hat dann Aussem unter meiner Anleitung experimentell in einer Hausarbeit für die philosophische Staatsprüfung der Universität Bonn (Aussem, 1971) dargelegt.



Abb. 14: *Synbranchus marmoratus* mit geschwellenem Kiemensack kurz vor der Abgabe verbrauchter Luft aus der ventralen, unpaaren Kiemenspalte am Wasserspiegel. Dieses Photo wurde Sekunden vor demjenigen gemacht, das in meiner Veröffentlichung von 1968 auf der Farbtafel unter B wiedergegeben ist.

Bei meinen verschiedenen Forschungsaufenthalten in Westamazonien beobachtete ich, daß *Synbranchus marmoratus* in seinen zum Teil nicht austrocknenden Heimatgewässern stark amphibisch lebt; „er hält sich am Ufersaum bei hoher Luftfeuchtigkeit über große Zeitspannen hinweg länger an Land als im Wasser auf“ (Lüling, 1975).

Daß dieser aalförmige Fisch zur Niedrigwasserzeit in den Boden eindringt und dort Rückzugsröhren (Grabröhren) anlegt, noch bevor sein Biotop restlos austrocknet, wurde von mir vermutet, weil eine solche grabende Tätigkeit und ein solches Verhalten von den asiatischen Verwandten dieses Fisches (*Monopterus*) in Reisfeldern beobachtet worden war. Auch deuteten die Versuche von Aussem (1971) ein solches Verhalten an. Carter & Beadle (1930) hatten in ihrer Veröffentlichung über das Verhalten und die Entwicklung von *Lepidosiren paradoxa*, gestützt auf ältere Beobachtungen von Hunt zu Ende des vorigen Jahrhunderts, für *Synbranchus marmoratus* sehr summarisch nur geschrieben: „Their burrows are in similar position“ (wie die von *Lepidosiren paradoxa*) „and can be distinguished by the Indians only with difficulty“.

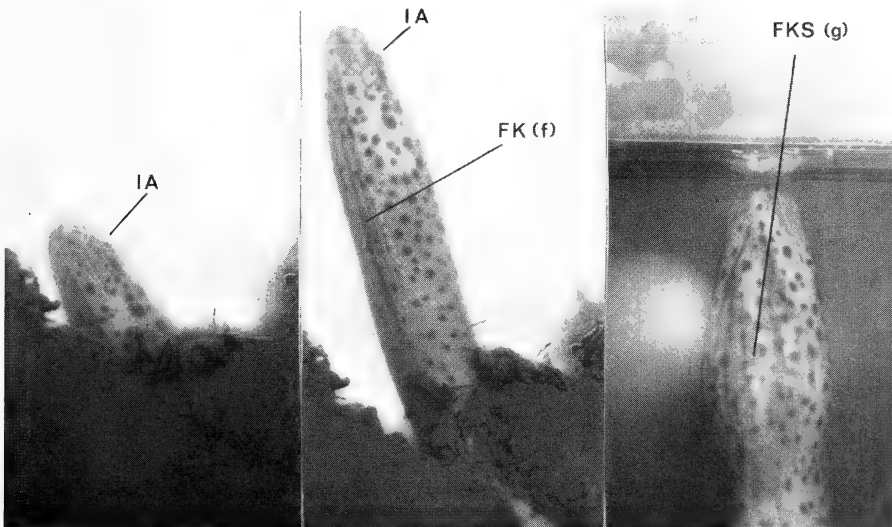


Abb. 15: *Synbranchus marmoratus* von 42 cm Länge in einem sehr schmalen, nur 4 cm tiefen Akkumulatoren­glas mit weicher, 85 cm hoher homogener Schlammschicht. Nachdem das 25 cm hohe Wasser mit der Pipette innerhalb mehrerer Tage um 4–5 cm abgesaugt wurde, glitt der *Synbranchus* unter Bildung einer Rückzugsröhre (Grabröhre) in den Boden. Das Tier kommt aus seiner Röhre in bestimmten Abständen zum Wasserspiegel hoch, um atmosphärische Luft zu veratmen. – Links: das Tier kurz vor der Luftaufnahme noch tief in seiner Röhre; Mitte: das Tier beginnt mit zusammengefaltetem Kiemen-Rachensack aus seiner Röhre zum Wasserspiegel hochzusteigen; rechts: Beginn der Luftaufnahme am Wasserspiegel: der Kiemen-Rachensack ist halbgeschwollen, die Rachenfalten halbfaltet. – IA linkes Auge; FK (f) Rachenfalten zusammenge­faltet; FKS (g) Rachenfalten halbfaltet.

In einem großen Akkumulatorenglas mit hohem, zähhomogenem Boden-
grund konnte ich einen *Synbranchus marmoratus* bei sukzessivem Absau-
gen des Wassers ohne jede Schwierigkeit experimentell veranlassen, voll-
ständig in den Boden einzudringen und sich dort bei abgesenktem Wasser-
spiegel aufzuhalten (Abb. 15).

Im Einzugsgebiet des Rio Ucayali (Ostperu; L. 74° 60' W, Br. 8° 40' S)
fand ich am Ufersaum in den feuchten Boden hineingehende Grabröhren,
deren Entstehung mir zuerst unklar war, konnte dann aber *Synbranchus*
marmoratus als Eigner dieser frisch gegrabenen Gänge feststellen (Abb. 16).



Abb. 16: Rückzugsröhre (Grabröhre) des *Synbranchus marmoratus*, Rr, in homoge-
nem Leimboden (einzelne Laubblätter nur auf der Oberfläche des Bodens) am Rand
eines milchig trüben, stagnierenden und austrocknenden Gewässers zur Niedrig-
wasserzeit (Hylaea Ostperu) noch voll mit Wasser gefüllt.

Ich beobachtete weiterhin sogar die sekundäre Besetzung dieser frisch
angelegten Grabröhren des *S. marmoratus* durch *Electrophorus electricus*

(Linnaeus 1766) (Lüling, 1968 und 1975 a) und das kurzfristige Eindringen des Welses *Dianema longibarbis* Cope, 1871, in diese Röhren (Abb. 17).



Abb. 17: Unmittelbar am Rand einer hochtemperierten Restwassersenke in der Hylaea des mittleren Rio Ucayali (bei der Ortschaft Pucallpa, Ostperu, in der zweiten Hälfte des Juli 1966, Niedrigwasserzeit) gelegene Rückzugsröhre (Grabröhre) des *Synbranchus marmoratus*. Die beiden Blasen sind Atemblasen des Kurzschwanzaaes. Hier am mittleren Ucayali überdauern oft einige Kleinwelse der Art *Dianema longibarbis* in solchen artfremden Rückzugsröhren, in denen das Wasser manchmal länger erhalten bleibt als in den vollbesonnenen Senken, die letzten Wochen der Niedrigwasserzeit, soweit diese Kleinwelse durch Fungusbefall nicht zu stark geschädigt werden.

Die Ausgestaltung dieser Rückzugsröhren (Grabröhren) im Verlauf weiterer sukzessiver Austrocknung und das Verhalten des Kurzschwanzaaes in ihnen konnte ich in allen Einzelheiten, wie bereits erwähnt, jedoch erst zu Ende des Jahres 1970 am Rand der Mäanderschleifen auf der Isla los Sapos beobachten.

Synbranchus marmoratus als Kopfwühler dringt am Ufersaum oder in dessen unmittelbarer Nähe in den hier von ganz flachem Wasser überspannten Boden ein. Es scheint so, daß der recht spitze Kopf den Boden unmittelbar seitlich wegdrückt, und die zähe Konsistenz des homogenen Substrats läßt die so gebildete Röhre weder zusammenfallen noch sich verengen. Da an vielen Stellen die Grabröhren im Durchmesser, wenn auch nur ganz geringfügig, weiter sind als die Dicke des Kurzschwanzaaes, ist zu vermuten, daß die Grabröhren bei ihrer Entstehung oder unmittelbar danach – auf jeden Fall aber solange die Erde noch feucht ist – durch seitlichen Muskeldruck des Tieres zusätzlich noch etwas erweitert werden.

Bei einigen Tieren, die aus ihren Röhren herausgenommen worden waren, wurden keinerlei Erdpartikel im Darm gefunden. Daraus schließe ich, daß

der Fisch beim Vorstoßen in das Substrat keine Erde aufnimmt und durch den After nach hinten entläßt.

Das Eindringen in den Boden und das Erhaltenbleiben der Grabröhren ist nur möglich bei Erde von bestimmter Konsistenz. Sie muß homogen sein ohne viele, sperrende Substanzen wie Steine, Muschel- und Schnecken-schalen, Wurzelgeflecht usw. Die trocken gefallenen Bezirke der Gewässer ergrünen nicht oder doch nur sehr wenig. Der Besatz dieser Gewässer an Schnecken (Ampullarien) und Muscheln (*Diplodon* und Verwandte) ist oft gleich Null oder sehr gering. Vor allem aber muß die Korngröße des Bodens sehr klein sein. Wie die Tabelle im zweiten Kapitel ausweist, liegt die Korngröße des austrocknenden Gewässerbodens zu 54,4 % der Bodenmasse unter 0,002 mm und zu 36,4 % zwischen 0,002 und 0,06 mm (Schluff-Fraktion). Das ist eine sehr geringe Bodenkörnung.

Sehr homogener und kaum durchwachsener Bodengrund ist nicht in allen Gewässern, in denen *Synbranchus marmoratus* vorkommt, gegeben. Das wird auch erklären, warum ich an der Peripherie von Pucallpa (Ostperu) in einem dicht von Gesträuch umwachsenen Kleingewässer – das allerdings auch nicht restlos austrocknete – keine Grabröhren sah, obgleich der süd-amerikanische Kurzschwanzaal dort gut vertreten war. Hier an den Mäanderschleifen jedoch sind für *Synbranchus marmoratus* günstige Bodenverhältnisse voll gegeben.

Die *Synbranchus*-Rückzugsröhren gehen am Ufersaum vom Wasserspiegel her ein Stück senkrecht in den Boden. Sind die Eingänge (anfänglich) noch vom Flachwasser überspannt, kann man sie u. U. mit den Händen erfühlen (Abb. 18 links). Liegen sie infolge fortgeschrittener Austrocknung (oder zeitigerer Anlage) bereits frei, sieht man die Eingänge als runde Löcher direkt in den Boden gehen (Abb. 18, Mitte vorn, 1–3; auch bei Abb. 16 u. 17). Hier muß man, will man das Tier ausgraben – und nur so kann man es in diesem Zustand fangen –, den Spaten ansetzen (Abb. 19).

Im Verlauf der weiteren Austrocknung stößt der *Synbranchus* nach Anlage mehr oder weniger waagrechter Röhrenteile immer tiefer in den Boden vor. Die Rückzugsröhre wird so zur verzweigten Röhre in den drei Richtungen des Raumes.

Dabei kann in Nachbarschaft des letzten oberflächigen Restwassers der Grundwasserspiegel erreicht werden, der dann die unteren Röhrenteile – z. T. auch die waagrechten Teile darüber oder darunter – mit Wasser füllt. Aber das braucht nicht unbedingt der Fall zu sein. Das ganze Röhrensystem kann frei von Wasser sein. In Abb. 20 ist versucht worden, die Entstehung einer verzweigten Rückzugsröhre aus einer einfachen zeichnerisch darzustellen.

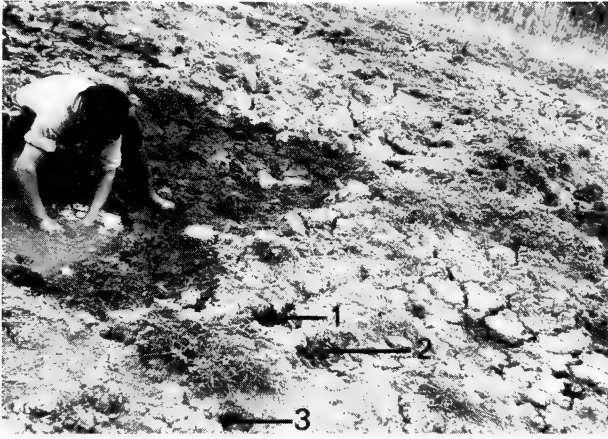


Abb. 18: Fast ausgetrocknete Mäanderschleife auf der Isla los Sapos mit letztem, ganz flachem Restwasser (links). Der dunklere Teil des Erdbodens direkt neben dem Restwasser ist an der Oberfläche noch feucht; bei dem übrigen hellen Teil ist auch die Erdoberfläche vollständig trocken und mit Trockenrissen durchzogen. Auf dem recht kleinen Bildausschnitt sind im trockenen Teil allein drei nahe beieinander liegende Rückzugsröhren von *Synbranchus marmoratus* (1–3) zu sehen (deren Verschußpfropfen vor dem Photographieren entfernt wurden), während der Eingang einer vierten Röhre, unter dem Flachwasser angelegt, mit den Händen ertastet werden kann. Alle *Synbranchus*-Röhren dieses Bezirks gehen noch nicht tief in die Erde und sind noch kaum verzweigt. Bei der zuletzt erwähnten Röhre kann der Fisch, der direkt am Eingang liegt, ebenfalls mit den Händen ertastet werden. Ein Festhalten des Tieres ist kaum möglich, da seine gut ausgebildete Schleimhaut dies im Wasser verhindert.



Abb. 19: Beginn des Ausgrabens und Freischaufelns von *Synbranchus marmoratus* in einer vollbesonnenen ausgetrockneten Mäanderschleife auf der Isla los Sapos. Im Hintergrund ist der von hohem Gras und *Eleocharis* eingefasste Rand der Mäanderschleife zu sehen. Ganz rechts hat sich in einer flachen Grabmulde etwas Grundwasser (r) angesammelt.

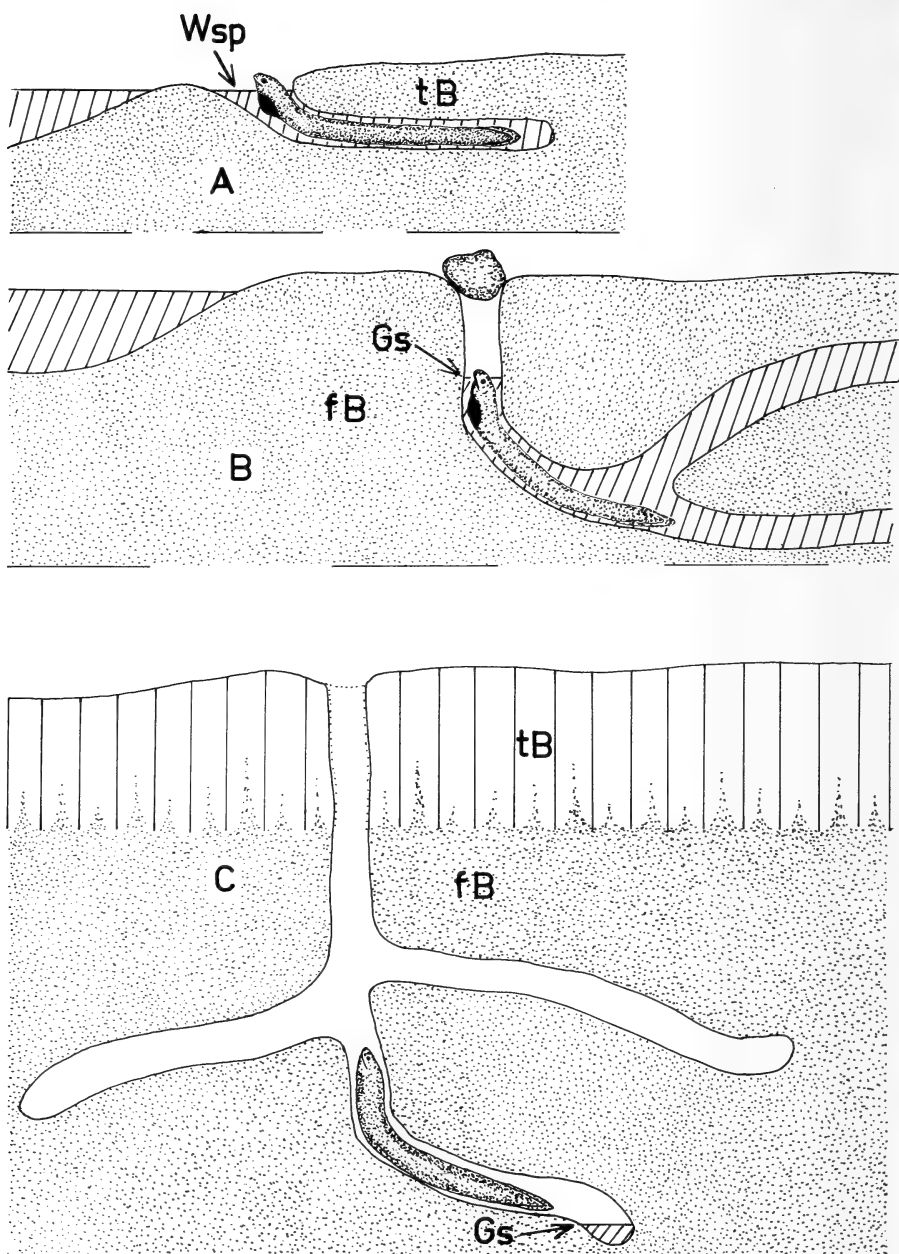


Abb. 20: Eindringen und Überdauern von *Synbranchus marmoratus* in den Boden einer austrocknenden und ausgetrockneten Mäanderschleife auf der Isla los Sapos während der Niedrigwasserzeit. – A: Eindringen des Fisches zu Beginn der Niedrigwasserzeit am Gewässerrand bei noch mit Wasser gefüllter Rückzugsröhre (Grabröhre). Hier braucht das Tier nur den Kopf zum Atmen an den Wasserspiegel

Liegt der Röhreneingang noch ganz am Gewässerrand, so braucht der Fisch im Anfangsteil der zuerst noch kurzen Röhre liegend nur den Kopf hochzurecken, um am Wasserspiegel atmosphärische Luft aufnehmen zu können (Abb. 20 A, Wsp).

Sinkt das Wasser in der Rückzugsröhre immer mehr ab oder wird der Grundwasserspiegel von der verzweigten Grabröhre angeschnitten (Abb. 20 B, Gs), so legt sich der *Synbranchus* in seiner Grabröhre von unten her an diesen Wasserspiegel in seiner Röhre und kann an dieser Stelle in gewohnter Weise die atmosphärische Luft veratmen. Ist die verzweigte Grabröhre völlig frei von Wasser oder sind an tiefen Stellen nur unwesentliche Grundwasserreste in der betreffenden Röhre vorhanden (Abb. 20 C, Gs), hält sich der Kurzschwanzaal meist in den tieferen, wasserfreien Röhrenteil, oft tief im letzten schrägen oder mehr oder weniger senkrechten Teil der Grabröhre, auf.

Der Sauerstoffbedarf des Tieres wird nun höchstwahrscheinlich im wesentlichen durch eine dann eingeschaltete Hautatmung gedeckt. Möglicherweise können hier im Inneren der feuchtigkeitsgesättigten bzw. fast feuchtigkeitsgesättigten Grabröhren auch die Kiemen ohne freies Wasser noch einen Teil der Atmung übernehmen. Die *Synbranchus*-Kieme ist eine der wenigen Fischkiemen, die bei hoher Luftfeuchtigkeit auch außerhalb des Wassers (eingeschränkt) funktionsfähig bleiben.

Kurzschwanzaaale aus Röhren ohne freies Wasser (Abb. 21, rechts) kann man im Gegensatz zu Tieren, die man direkt aus dem Wasser entnommen hat, ohne Schwierigkeit mit der Hand festhalten; ihre Haut ist wie von einem feinen Lackfilm überzogen. Die Konsistenz ist dann, wie ich feststellte, genau wie die Haut der afrikanischen Lungenfische der Gattung *Protopterus*, wenn man sie nach der Einerdung frisch aus ihrer Zystenhülle herausholt. *Synbranchus* ist aber, wenn auch vielleicht nicht ganz so agil wie im freien Wasser, aus seiner wasserfreien Grabröhre herausgeholt aktiv (Abb. 21, rechts). In dieser Hinsicht unterscheidet er sich physiologisch grundsätzlich von den Protopteren – und auch von *Lepidosiren paradoxa*, der bei Austrocknung seiner Biotope allerdings ohne Enzystierung in den Boden geht –, die in der Erde in einen Lethargiezustand verfallen.

(Wsp) hochzurecken. – B: weiteres Eindringen des *Synbranchus* bei fortschreitender Austrocknung bis in den Bereich des Grundwasserspiegels (Gs). Der Boden ist noch überall feucht-homogen (fB). Der Verschlußpfropfen am Eingang der Röhre ist durch die vorstoßende Tätigkeit des *Synbranchus* gerade gebildet worden. – C: Noch tieferes Eindringen des Fisches bei weiter fortschreitender Austrocknung. Die obere Bodenschicht ist jetzt bereits restlos trocken und von Trockenrissen durchzogen (tB). Die Grabröhrenwand im Bereich der trockenen Schicht ist von einem feinen Film rotbraunen Eisenoxys überzogen. Der Verschlußpfropf ist durch äußere Einwirkung zerstört. Die tieferen Bodenschichten sind noch feucht-homogen (fB). Gs Grundwasserspiegel.



Abb. 21: Waagrecht in der feuchten, homogenen Erde verlaufender, von senkrechten Spatenstichen getroffener Teil einer Rückzugsröhre (Grabröhre) des *Synbranchus marmoratus*. In diesem hier nur etwa 35 cm tief liegenden Röhrenteil war kein freies Wasser vorhanden. Am Ende des Röhrenschenkels hält sich der *Synbranchus* auf. Das Tier entgleitet (rechts) ohne stärkere Aktivitätsminderung aus dem teilweise freigelegten Röhrenende.

Daß in den Grabröhren eine sehr hohe Luftfeuchtigkeit herrscht, dürfte die Hauptvoraussetzung für die so auffällige Lebensfähigkeit des Kurzschwanzaales über Wochen hinweg in diesen wasserlosen Rückzugsröhren sein.

Die verzweigten Rückzugsröhren des *Synbranchus marmoratus* können auf der Isla los Sapos maximal 2 m bis knapp 2 $\frac{1}{2}$ m tief in den Boden hineingehen! Sie führen meist jedoch nicht so tief in die Erde.

Im weiteren Verlauf der Wasserverdunstung wird zuerst die Erdoberfläche in der Umgebung der Rückzugsröhren trocken (Abb. 20, tB gegenüber fB) und von Trockenrissen durchzogen. Spätestens zu dieser Zeit findet man am Röhreneingang einen mehr oder weniger konischen Verschlußpfropfen (Abb. 20 B, Abb. 22). Ich habe die Bildung dieses Pfropfens durch den Fisch nicht direkt beobachten können. Ich glaube nicht, daß er am Höhleneingang durch das Maul des Tieres aktiv gebildet wird, sondern daß der Fisch bei bestimmter durch den Feuchtigkeitsgrad gegebener Konsistenz der unteren Röhrentteile von dort feuchtes Erdmaterial mit der Kopfspitze in der Röhre nach oben stößt, Material, das sich dann am Röhreneingang, ohne mit diesem direkt zu verschmelzen, automatisch in charakteristischer Weise aufbuckelt.

Der Verschlußpfropfen hat eine besondere biologische Bedeutung; er schließt die verzweigte Rückzugsröhre nach außen hin ab und hält so die hohe Luftfeuchtigkeit in der Röhre aufrecht.

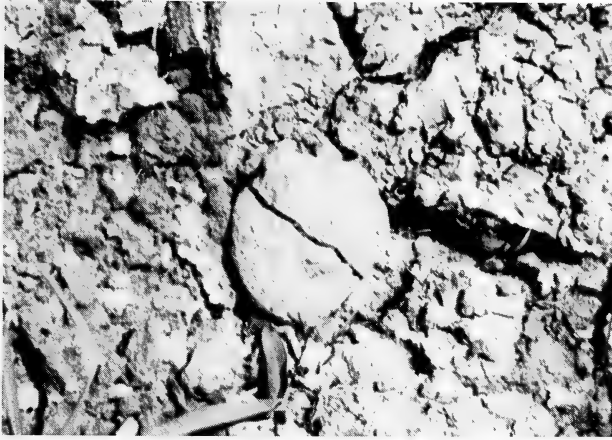


Abb. 22: Der Verschlußpfropf am Anfang einer in den Boden der ausgetrockneten Mäanderschleife gehenden Rückzugsröhre (Grabröhre) des *Synbranchus marmoratus*. Der Pfropf ist in diesem Fall durch den Trocknungsprozeß in der Mitte durchgebrochen.

Sehr interessant ist, daß an den Eingangsröhren des oft im gleichartigen Biotop vorkommenden *Lepidosiren paradoxa*⁴⁾ sehr ähnliche Verschlußpfropfen vorkommen. Carter & Beadle (1930/31) schreiben: „The opening is covered with a biscuit- or bum-shaped cake of mud.“

Bei manchen Rückzugsröhren des südamerikanischen Kurzschwanzaaes ist der Verschlußpfropf durch äußere gewaltsame Einwirkung zur Seite geschoben oder zerbröckelt. Dennoch bleibt die Luftfeuchtigkeit in den Röhren hoch genug für die Existenz des *Synbranchus*. So fand ich bei gut 30 % aller Grabröhren des *S. marmoratus* auf der Isla los Sapos keine Pfropfen mehr, dafür aber einmal eine Kröte, *Bufo arenarum*, hier im Röhreneingang. Der Schatten in der ansonsten sonnenbeschienenen Umgebung und die Luftfeuchtigkeit am Röhreneingang hatten sie veranlaßt, diesen Ruheplatz auszuwählen (Abb. 23).

Wie gesagt, trocknen in vielen Fällen die oberen Erdschichten im Bereich der Rückzugsröhren unter Trockenrißbildung vollständig aus, während die Schichten darunter feucht bleiben. Diese liegen meist in der Höhe des Grundwassers oder direkt darüber. Je feiner die Korngröße, je stärker die kapillare Steigwirkung des Wassers!

⁴⁾ Diese Fischart kommt nicht oder doch nur äußerst selten (?) am Paraná in der nördlichen Provinz Santa Fe und Entre Rios vor. Ihr Hauptverbreitungsgebiet beginnt in wärmeren Distrikten nördlich von Resistencia (bei Corrientes schon selten) in der Provinz Chaco nach Paraguay hinein.



Abb. 23: Am Eingang einer Rückzugsröhre (Grabröhre) des *Synbranchus marmoratus* im Boden einer vollständig ausgetrockneten Mäanderschleife auf der Isla los Sapos hat eine Kröte, *Bufo arenarum*, ihr Quartier bezogen. Dieser Platz wurde offensichtlich gewählt, weil es dort schattig ist und eine weit höhere Luftfeuchtigkeit herrscht als in der vollbesonnenen Umgebung. Der Verschußpfropf ist zerstört oder von der Kröte zur Seite geschoben worden.

In den oberen wandständig restlos trockenen Röhrenteil geht nun der Kurzschwanzaal offensichtlich nicht mehr hinein. Bricht man einen solchen Teil aus dem Boden heraus, dann sieht man hier auf der Isla los Sapos sehr oft, daß die Röhrenwand durch Anlagerung von Eisenoxyd rostbraun verfärbt ist (Eisen-Ion im Wasser bei X^2 3,6 mg/l).

Synbranchus marmoratus lebt nun über Wochen hinweg bis zur Neubespannung seiner Biotopie regelrecht terrestrisch. Ich betone nochmals, daß er dabei nicht in einen regelrechten Lethargiezustand verfällt.

Wie weit aber sein Stoffwechselhaushalt in den Rückzugsröhren ohne freies Wasser herabgesetzt ist, müßten eingehende physiologische Untersuchungen an Ort und Stelle erbringen. Das „Instituto Nacional de Limnologia“, nur wenige 100 m entfernt, wäre dafür die gegebene Stelle.

Das Terrain der verzweigten Röhre eines fast armdicken *S. marmoratus* kann unter Umständen von den Röhren kleinerer Artgenossen durchzogen sein. Ich fand verschiedentlich kleinere, knapp fingerweite Röhren von juvenilen, bleistift-dicken Tieren zwischen den Verzweigungen einer großen Röhre. Niemals sah ich aber, daß eine Rückzugsröhre von einer anderen angeschnitten worden war.

Im begrenzten Raum eines Aquariums sind die Kurzschwanzaaale untereinander sehr zänkisch und bissig.



Abb. 24: Drei nahe beieinander gelegene Rückzugsröhren (Grabröhren) des *Synbranchus marmoratus* in ihrem senkrecht in die Erde gehenden Teil (Grabtiefe mit dem Spaten knapp 2 m) im Boden einer in dieser Tiefe vollständig ausgetrockneten Mäanderschleife auf der Isla los Sapos. Ob diese drei Röhren eventuell auch zu einem einzigen *Synbranchus* gehören, d. h. an anderen Stellen kommunizieren, und welche Verzweigungsform diese Röhren dann haben, ist an dieser mit dem Spaten freigelegten tiefsten Stelle nicht zu sehen.

Phylogenetisch betrachtet wäre die Fähigkeit des *Synbranchus marmoratus*, wochenlang optimal bzw. fast optimal regelrecht terrestrisch zu leben, sicherlich nicht der Ansatz für ein echtes Landleben der Nachfahren dieser Wirbeltiere. Es ist zu bedenken, daß gerade die Hauptvoraussetzung für ein echtes Landleben nicht gegeben ist, nämlich die Entwicklung und Weiterentwicklung von Schiebe- und Stützextremitäten zur Abhebung des Körpers vom Boden und damit das Hochheben des Gehirns als des übergeordneten nervösen Zentrums. Die terrestrische Lebensweise des südamerikanischen Kurzschwanzaaes ist so gesehen ein „Schritt ins Leere“.

Summary

1. The publication is treating the hydrological and biological conditions of the meandrous loops on the alluvial land of the "Isla los Sapos" between the lower Río Salado and the river Paraná in the neighbourhood of Santa Fé (District of Santa Fé, Argentina) and its inventory of fish. The soil consists essentially of very fine corned Illit.

2. Besides the details of the soil there are given analyses of the water in the meandrous loops during the time of low water (December 1970), particularly of the water of a still well filled large meandrous loop (X²) and a row of small pools belonging to a more dried out meandrous loop (X¹).

3. Meander X¹ contained soft up to middle-hard water; the content of chloride and the capability of conducting electricity are very much increased on account of the evaporation. Other data allow to conclude a very strong microbial activity.

4. The water of X² is not so much concentrated and therefore not so heavily charged with bacteria.

5. A large meander that in comparison to small pools of rest-water still contains enough water during the advanced time of low-water, still offers favourable conditions for the included fishes. Besides a small quantity of phytoplankton (Cyanophyceae and Euglenophyceae) the zooplankton is to be found in large quantities. In the beginning of December 1970 it consisted up to 80 % of Diaptomidae, nearly all of them immature, and some *Boeckella bergi* and some few *Microcyclops anceps*.

6. The life-conditions in the small pools of rest-water are becoming more and more unfavourable with the advancing evaporation. All fishes with pure gill-breathing died out already before the complete drying-up; first of all the fishes of free water and finally the sheat-fishes which live on the ground (*Loricariichthys platymetopon*).

7. Those large meandrous loops which in the time of low water are separated from the Río Salado, are nearly completely covered by floating plants, as f. i. *Eichhornia crassipes*, *Salvinia herzogii*, resp. *S. auriculata*, *Azolla caroliniana*, *Pistia stratiotes*, *Wolffiella* spec., *Lemna* spec., *Hydromistra stolofera* and here and there *Eichhornia azurea*. In the water *Ludwigia peploides*, *Cabomba australis* and *Myriophyllum brasiliense* are to be found.

8. The alluvial area itself is covered by *Salix humboldtiana* and the climbing *Polygonum punctatum* that is growing abundantly like weeds, resp. shrubs. During the time of low water, largely extended masses of *Cyperus tener* are growing between the meandrous loops. Higher shadowy trees are not to be found at all.

9. The fish species found in the loamy water of the meandrous loops are listed on p. 121 in order of decreasing frequency. In those meanders that are separated from the Río Salado during the period of low-water, there are dominating without doubt the 4 species *Pimelodus maculatus*, *Loricariichthys platymetopon*, *Astyanax fasciatus* and *Prochilodus platensis*. Along with them there are rather frequent *Triporthus paranensis*, the two species listed of Cichlidae, *Hoplias malabaricus*, *Astyanax* (*Poecilurichthys*) *bimaculatus*, *Synbranchus marmoratus* and *Curimata gilberti*.

10. When the water is beginning to fall, *Synbranchus marmoratus* is penetrating the ground of the meanders or in the immediate neighbourhood or on the riverside itself, where the water is already very shallow. The viscous consistence of the homogeneous substrate prevents the tubes that are built by penetrating the soil from both collapsing and contracting.

11. Penetration into the ground and maintenance of the tube is only possible if the soil is of a certain consistency. It must be homogeneous and without many large particles such as stones, shells of mussels and snails, roots a. s. o., and besides the soil must be of a very fine corn size.

12. The tubes near the bank are penetrating the soil in vertical direction from the surface of water. In the course of the further draining, *Synbranchus* is penetrating the soil deeper and deeper, after having bored parts of its tube more or less

horizontally. Thus the tube is developing into a system of tubes branched in all three directions of the space. By that the subsoil water can be reached, which is then filling some branches of the tube-system.

13. If the tube entrance is still lying covered by water, the tube is still short and the fish, lying in the entrance, only needs to hold up its head in order to breathe atmospheric air on the water surface.

14. If the water inside the tube is sinking more and more of if subsoil water is filling the tube, the fish is laying itself immediately under the surface of water in its tube and can breathe atmospheric air as usual.

15. In a tube without water, the necessary oxygene is provided to the animal probably by skin-respiration. But probably respiration by the gills is also possible on account of the much elevated humidity of air in the tube.

16. Even in a tube without water, *Synbranchus* is completely active or, at least, active on a large scale. If it is dug out, it tries to escape by serpentine movements. In this respect, this species is principally different in its physiology from African *Protopterus* species and also from *Lepidosiren paradoxa*.

17. The ramified tubes of retreat may penetrate the ground very deeply, maximally up to 2 metres or $2\frac{1}{2}$. But in general they are not so deep.

18. In the further course of evaporation, the surface of the soil is the first to become dry and cracking. At this moment at latest one can find a conical plug of soil in the entrance of the tube. This plug is of particular biological importance: it is closing the tube against the outside and thus keeps the humidity of air high and constant. The plug can secundarily be destroyed by violence or be removed otherwise. Nevertheless, the humidity of air inside the tube is reamining high and the fish can continue to live in a terrestrial way for weeks. In the entrance of a tube, instead of a plug there was once found a toad, *Bufo arenarum*, which had chosen it as a resting place because of shadow and elevated humidity of air.

19. If the upper parts of the tube have dried out completely, there is often to be found a deposition of ferric oxide by which the walls of the tube are coloured rusty brown. This upper part is avoided by *Synbranchus*.

20. On the Isla los Sapos, *Synbranchus* is living terrestrially for weeks, until its biotope is newly inundated.

21. The area of the ramified tube of an aged *S. marmoratus* which is nearly as thick as an arm, may be interlaced by tubes of smaller specimens of the same species. Several times I found smaller tubes, as wide as a finger, belonging to juvenile *Synbranchus marmoratus* in between a large tube, but I never found that one tube was cutting another one.

Resumen

1. La publicación trata de las condiciones hidrológicas y biológicas de las espiras de meandros en el terreno de aluvión de la Isla los Sapos entre el bajo Río Salado y el Paraná cerca de la ciudad de Santa Fe (provincia de Santa Fe, Argentina) y de sus contenidos ícticos. El suelo es por lo general de ilito de muy fina granulación.

2. A parte de las características del suelo, se dan análisis completos del agua de las espiras de meandros durante el tiempo de estiaje (diciembre de 1970), es decir

análisis de una espira de meandros aún llena de agua (X^2) y otra espira ya mas desecada, dividia en una cadena de pequeños remanentes de lagunas (X^1).

3. X^1 contiene agua blanda hasta medio dura cuyo contenido de cloruro y cuya conductibilidad eléctrica son muy altos a causa de la fuerte evaporación. Otros valores averiguados permiten concluir una fuerte actividad micróbica.

4. El agua de X^2 no está tan concentrada y tampoco contiene tantas bacterias.

5. Al contrario de las pequeñas espiras de meandros, una grande espira de meandros tiene aún en el avanzado tiempo de estiaje condiciones de vida todavía óptimas para los peces encerrados en ella. En la mayoría de los casos el fitoplancton es escaso (Cyanophyceae y Euglenophyceae) pero hay zooplancton en grandes cantidades. A principios de diciembre de 1970 consistió en el 80 % de generalmente Diaptomidae inmaduros y de algunos *Boeckella bergi* y unos pocos *Microcyclops anceps*.

6. En los pequeños remanentes de lagunas las condiciones de vida se empeoran cuando se secan más. Todos los peces con pura respiración branquial se mueren ya antes de que se sequen por completo. Primero los peces del agua libre y al fin los bagres armados que son más robustos y que viven en el fondo (*Loricariichthys platymetopon*).

7. Las grandes espiras de meandros que durante el tiempo de estiaje quedan aisladas del Río Salado en su mayor parte están cubiertas de plantas flotantes como de *Eichhornia crassipes*, *Salvinia herzogii*, resp. *S. auriculata*, *Azolla caroliniana*, resp. *A. filiculoides*, *Pistia stratiotes*, *Wolffiella* spec., *Lemna* spec., *Hydromitra stolonifera* y de vez cuando *Eichhornia azurea*. Se encuentra con *Ludwigia pepoides*, *Cabomba australis* y *Myriophyllum brasiliense*.

8. El mismo terreno de aluvión está vegetado de *Salix humboldtiana* y de la trepadora *Polygonum punctatum*, creciendo como hierba o arbusto. Entre las espiras de meandros grandes cantidades de *Cyperus tener* crecen durante el tiempo de estiaje. Grandes árboles que echan sombra faltan por completo.

9. Las especies de peces presentes en las barrosas espiras de meandros (nominación aproximadamente según el grado de frecuencia): *Pimelodus maculatus* (Pimelodidae), *Astyanax fasciatus* (Characidae), *Loricariichthys platymetopon* (Loricariidae), *Prochilodus platensis* (Characidae), *Hypostomus* spec. (Loricariidae), *Synbranchus marmoratus* (Synbranchidae), *Triportheus paranensis* (Characidae), *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae), *Astyanax (Poecilurichthys) bimaculatus* (Characidae), *Aequidens portalegrensis* (Cichlidae), *Geophagus brasiliensis* (Cichlidae), *Curimata gilberti* (Characidae), *Holostethus pequirá* (Characidae), *Curimatorbis platanus* (Characidae), *Salminus maxillosus* (Characidae), *Leporinus obtusidens* (Characidae), *Asiphonichthys stenopterus* (Characidae), *Rhamdia* cf. *microps* (Pimelodidae) y *Pimelodella* spec. (Pimelodidae). En las espiras de meandros que durante el tiempo de estiaje quedan aisladas del Río Salado están dominando sin duda las cuatro especies de *Pimelodus maculatus*, *Loricariichthys platymetopon*, *Astyanax fasciatus* y *Prochilodus platensis*. Además son muy frecuentes las especies de *Triportheus paranensis*, *Aequidens portalegrensis*, *Geophagus brasiliensis*, *Hoplias malabaricus*, *Astyanax (Poecilurichthys) bimaculatus*, *Synbranchus marmoratus* y *Curimata gilberti*.

10. Si las aguas descienden en las espiras de meandros, *Synbranchus marmoratus* entra en el suelo, cubierto de agua poco profunda, al lado de las orrillas o cerca de ellas. El tubo que se forma por aquella penetración en el suelo ni se aplasta ni se hace más estrecho por ser muy espesa la consistencia del homogéneo substrato.

11. La penetración en el suelo y la conservación del tubo solo es posible si tiene cierta consistencia el suelo. Debe ser muy homogéneo sin muchas sustancias sólidas impeditivas como piedras, valvas de conchas y caracoles, raíces, etc. Además el suelo debe ser de una granulación extremadamente pequeña.

12. Los tubos en las orillas entran al suelo en dirección vertical. A medida que se desecan más las espiras, el *Synbranchus* en cuestión penetra siempre más en el suelo, cavando derivaciones del tubo más o menos horizontales. Así el tubo se ramifica siempre más en las tres dimensiones. De vez en cuando llega hasta el agua subterránea que llena partes del tubo ramificado.

13. Si la entrada del tubo se encuentra muy cerca de las orillas del cuerpo de agua, el *Synbranchus*, puesto al comienzo de su tubo aún corto, solo debe levantar su cabeza para poder respirar aire atmosférico en la superficie del agua.

14. Si el agua en el tubo baja más y más, siempre que el tubo llegue bajo el nivel del agua subterránea, el pez se extiende de debajo en la superficie de esta y así puede respirar aire atmosférico como de costumbre.

15. En un tubo sin agua el animal probablemente procura la cantidad necesaria de aire cambiando a la respiración cutánea. Pero como parece, también es posible la respiración branquial en un tubo de muy elevada humedad de aire.

16. También en un tubo sin agua, *Synbranchus* es muy activo, es decir, casi de plena actividad. Un *Synbranchus marmoratus* excavado ensayaba de huirse serpenteando. En este respecto esta especie en principio difiere fisiológicamente de las especies africanas de *Protopterus* y también de *Lepidosiren paradoxa*.

17. Los ramificados tubos de retirada pueden penetrar en el suelo muy profundamente, a lo máximo 2-2½ m. Pero en la mayoría de los casos no son tan profundos.

18. En el siguiente transcurso de la evaporación primero queda seca y desgarrada la superficie del suelo en los alrededores del tubo de *Synbranchus*. Por los menos en este momento se encuentra un tapón cónico de barro seco que cierra la entrada del tubo. Este tapón tiene una importancia biológica especial; cierra el tubo por fuera y con esto conserva la humedad del aire del tubo en una concentración alta y constante. El tapón puede romperse secundariamente por influencias exteriores o puede ser arrastrado. Sin embargo la humedad de aire del tubo queda elevada de manera que el pez puede vivir en medio terrestre en el durante semanas. En un caso, en vez de un tapón se encontró un *Bufo arenarum* en la entrada del tubo cuya sombra y humedad había sido su motivo de escoger aquel asilo.

19. Si las partes superiores del tubo se secan por completo, muchas veces se deposita óxido de hierro en ellas colorando la pared del tubo. En estas partes superiores *Synbranchus* ya no entra.

20. En la Isla los Sapos *Synbranchus* verdaderamente vive de manera terrestre durante semanas hasta la nueva inundación de su biotopo.

21. El terreno del tubo ramificado de un *S. marmoratus* tan grueso como un brazo puede ser atravesado por los tubos de congéneres más pequeños. Algunas veces encontré tubos más pequeños, tan largos como un dedo perteneciendo a *Synbranchus* juveniles, gruesos como un lápiz, dividido entre un tubo grande. Nunca he visto que un tubo cortara a otro.

Literatur

- A n o n y m (1969): Die Peru-Bolivien-Expedition Dr. K. H. L ü l i n g. – Tetra-Inf. Aquaristik 3 (7).
- A u s s e m, R. (1971): Das aqua-terrestrische Verhalten von *Synbranchus marmoratus*. – Hausarbeit phil. Staatsprüfung Univ. Bonn: 1–28.
- B o n e t t o, A. A., E. C o r d i v i o l a d e Y u a n, C. P i g n a l b e r y & O. O l i v e r o s (1969): Ciclos hidrológicos del Río Paraná y las poblaciones de peces contendias en las cuevas temporarias de su valle de inundación – Physis (B. Aires) 29 (78): 213–223.
- C a r t e r, G. S., & B. A. B e a d l e (1930/31): Notes on the habits and development of *Lepidosiren paradoxa*. – J. Linn. Soc. London 37: 197–203.
- H u n t, R. J. (1898): On the habits of *Lepidosiren*. – Proc. zool. Soc. London 41: 41–44.
- I s b r ü c k e r, I. J. H., & H. N i j s s e n (1979): Three new South American mailed catfishes of the genera *Rineloricaria* and *Loricariichthys* (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). – Bijdr. Dierk. 48 (2): 191–211.
- J o h a n s e n, K. (1966): Air breathing in the teleost *Synbranchus marmoratus*. – Comp. Biochem. Physiol. 18: 383–395.
- (1968): Air breathing fishes. – Scient. Amer. 219 (4): 102–111.
- (1970): Air breathing fishes. – Fish Physiol. 4: 361–411.
- L o p e z, R. B. (1970): Viejas del Río de la Plata (Pisces Loricariinae). – Rev. Mus. argent. Cienc. nat. „Bernardino Rivadavia“, Zool., 10 (8): 113–129.
- L ü l i n g, K. H. (1958): Über die Atmung, amphibische Lebensweise und Futteraufnahme von *Synbranchus marmoratus* (Pisces, Synbranchidae). – Bonn. zool. Beitr. 9 (1): 68–94.
- (1964a): Wissenschaftliche Ergebnisse der Amazonas-Ucayali-Expedition Dr. K. H. L ü l i n g 1959/60: Zur Biologie und Ökologie von *Arapaima gigas* (Pisces, Osteoglossidae). – Z. Morphol. Ökol. Tiere 54: 436–530.
- (1964b): Wissenschaftliche Ergebnisse der Amazonas-Ucayali-Expedition Dr. K. H. L ü l i n g 1959/60: Über die Atmung des *Hoplerethrinus unitaeniatus* (Pisces, Erythrinidae). – Bonn. zool. Beitr. 15 (1/2): 90–102.
- (1968): Zusammentreffen mit *Dianema longibarbis* in Ostperu. – Aquaterra 5 (4): 25–28.
- (1973): Südamerikanische Fische und ihr Lebensraum. – Pfiem, Wuppertal.
- (1975a): Wissenschaftliche Ergebnisse der Peru-Bolivien-Expedition Dr. K. H. L ü l i n g 1966 und der Peru (Amazonas-Ucayali)-Expeditionen 1959/60 und 1970: Ichthyologische und gewässerkundliche Beobachtungen und Untersuchungen an der Yarina Cocha, in der Umgebung von Pucallpa und am Rio Pacaya (mittlerer und unterer Ucayali, Ostperu). – Zool. Beitr., N. F., 21 (1): 29–96.
- (1975b): Wissenschaftliche Ergebnisse der Argentinien-Südbrasilien-Expedition Dr. K. H. L ü l i n g 1970/71: Die Krötenkopfschildkröte *Phrynosoma geoffroanus hilarii* in ihrem Lebensraum am mittleren Rio Paraná in der Nähe der argentinischen Stadt Santa Fe – Beobachtungen zur Niedrigwasserzeit. – Zool. Anz. 195 (3/4): 171–185.

Wiest, N. (1971): Experimente zur Eimerdnung von *Lepidosiren paradoxa*. – Hausarbeit phil. Staatsprüfung Univ. Bonn: 1–39.

Wu, H. W., & C. C. Kung (1940): On the accessory organ of *Monopterus*. – Sinensia (Nanking) 11 (1/2): 59–67.

— & C. K. Liu (1940): The bucco-pharyngeal epithelium as the principal respiratory organ in *Monopterus javaensis*. – Sinensia (Nanking) 11 (3/4): 221–238.

Anschrift des Verfassers: Dr. Karl Heinz Lüling, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, 5300 Bonn 1.

***Myrsidea coerebicola* n. sp.**
(Menoponidae: Phthiraptera),
eine neue Federlingsart von *Coereba flaveola*
(Thraupidae: Passeriformes)

von

HEINRICH KLOCKENHOFF und GERHARD SCHIRMERS

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Bei unserer Bearbeitung der Mallophagen-Gattung *Myrsidea* Waterston, 1915 untersuchten wir 19 Tiere dieses Genus, die auf Trinidad von *Coereba flaveola luteola* gesammelt wurden. Ein Vergleich mit den uns bekannten *Myrsidea*-Taxa ergab deutliche artspezifische Unterschiede, die die Beschreibung des vorliegenden Materials als neue Art verlangen. Dies ist die erste von Zuckervögeln (Coerebinae) bekannt gewordene *Myrsidea*-Spezies.

Für die Bereitstellung des Materials danken wir Herrn C. H. C. Lyal vom British Museum (Natural History), London.

***Myrsidea coerebicola* n. sp.**

Wirt: *Coereba flaveola luteola* (Cabanis, 1815)

Holotypus: ♀, Vega de Oropouche, Trinidad, 7. IV. 1964, T. H. G. Aitken, Brit. Mus. 1974-636 (A) in der Sammlung des British Museum (Nat.Hist.), London.

Paratypen: 6 ♂ u. 3 ♀, ebendaher, 14. IV. u. 27. XI. 1959 und 1. IV. 1966; 3 ♀, Cumuto, Trinidad, 10. u. 17. V. 1960, und 3 ♂ u. 1 ♀, Naperima, Mayoro Road, Trinidad, 23. VII. 1968, E. S. Tikasingh (Brit. Mus. 1974-636).

Myrsidea coerebicola ist charakterisiert durch die Form und Beborstung von Pro- und Metanotum, der Metasternalplatten, der Abdominalsternite I und II (♂ u. ♀), sowie durch die Form des männlichen Genitale.

Das Metanotum und die ersten Abdominaltergite der ♀ sind bei dieser *Myrsidea*-Art nicht vergrößert oder caudad ausgebuchtet; ihre Hinterränder verlaufen – wie bei den ♂ – mehr oder weniger senkrecht zur Körperlängsachse.

Die präokulare Kopfpartie ist abgerundet, die Ecken im Bereich der 10. Kopfsetae (vgl. Clay 1966, Abb. 1) treten kaum hervor. Die Kopfseta 10 ist kaum mehr als $\frac{1}{2}$ mal so lang wie die Kopfseta 11 und auffällig dünner. Die Gula ist bei den ♂ mit insgesamt 6–9 ($\bar{x} = 6,89$; $s = 0,927$; $n = 9$), bei den ♀ mit 6–8 ($\bar{x} = 7,5$; $s = 0,756$; $n = 8$) Borsten besetzt, wobei das untere Paar Setae die übrigen bedeutend an Länge und Stärke übertrifft. Das Hypopharyngealsklerit ist voll entwickelt – d. h. mit einem kolbenförmigem „Mörser“-Teil ausgestattet (vgl. Haub 1972) –, erscheint jedoch zarter gebaut, als das von *Myrsidea anaspila* (s. Klockenhoff & Schirmers 1976, Abb. 13).

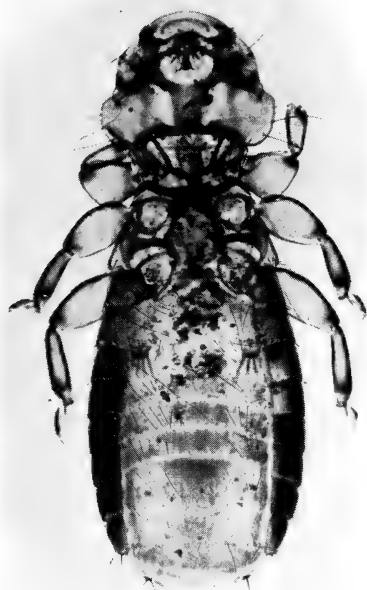


Abb. 1: *Myrsidea coerebicola*,
Holotypus ♀



Abb. 2: *Myrsidea coerebicola*,
Paratypus ♂

Der Hinterrand des Pronotum trägt bei den neun ♂ 4–6 ($\bar{x} = 5,78$; $s = 0,667$), bei den acht ♀ regelmäßig 6 lange Setae. Der Borstensaum des Metanotum-Hinterrandes ist geteilt, die Anzahl der Setae gering (♂ : 6–9; $\bar{x} = 7,75$; $s = 1,034$; $n = 9$; ♀ : 9–10; $\bar{x} = 9,79$; $s = 0,487$; $n = 7$); die Pleurite des Metathorax tragen nur sehr wenige kurze Borsten (s. Abb. 3 u. 4). Die bei ♂ und ♀ gut entwickelten Metasternalplatten sind charakteristisch beborstet, die der ♂ mit 4–6 ($\bar{x} = 5,75$; $s = 0,07$; $n = 8$), die der ♀ mit 5–6 ($\bar{x} = 5,88$; $s = 0,353$; $n = 8$) Setae; davon stehen jederseits eine auf den Vorderrändern, die übrigen im Bereich der lateralen Ecken (s. Abb. 5 u. 6). Die Anzahl der büstenförmig angeordneten Setae am Femur III ist bei den ♀ nur wenig größer als bei den ♂ (♂ : 12–15; $\bar{x} = 13,0$; $s = 0,907$; $n = 18$; ♀ : 14–18; $\bar{x} = 15,75$; $s = 1,342$; $n = 16$).

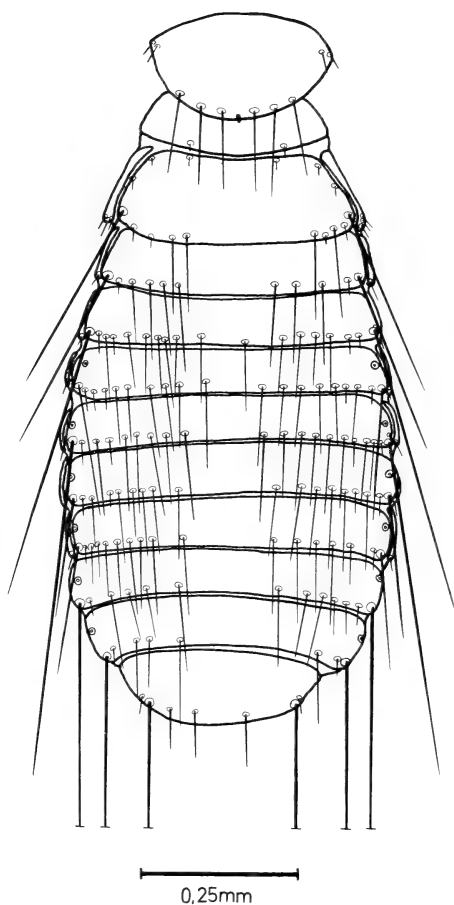


Abb. 3: *Myrsidea coerebicola* ♀,
Thorax und Abdomen (dorsal)

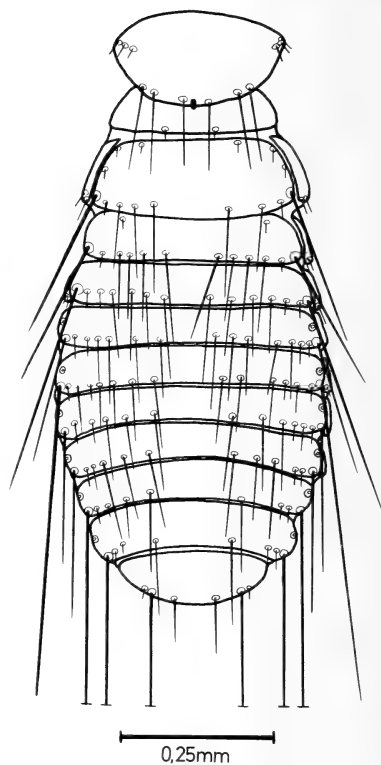


Abb. 4: *Myrsidea coerebicola* ♂,
Thorax und Abdomen (dorsal)

Alle Abdominaltergite tragen Postspirakularborsten; bei den ♂ sind die der Tergite III, V und VI, bei den ♀ die der Tergite V und VI in der Regel kürzer und schwächer als die Postspirakularborsten der übrigen Tergite. Die abdominal-tergale Beborstung (vgl. Tab. 2 a) ist spärlich, die einzelnen Tergite, deren seitliche Ränder zu den Pleuriten gradlinig verlaufen, haben keinen durchgehenden Borstensaum, sondern sind in der Mitte unbeborstet (s. Abb. 3 u. 4). Das Abdominalsternit I ist reduziert, halbmondförmig und unbeborstet. Das Abdominalsternit II ist trapezförmig mit abgerundetem

Vorderrand und auf der Fläche mit 3–5 zentral stehenden langen Setae auffällig spärlich beborstet (σ : $\bar{x} = 3,98$; $s = 0,333$; $n = 9$; ϕ : $\bar{x} = 4,0$; $s = 0,534$; $n = 8$). Die Stachelhügel tragen jeweils 4–6 kräftige Stacheln (σ : $\bar{x} = 4,82$; $s = 0,528$; $n = 18$; ϕ : $\bar{x} = 5,25$; $s = 0,447$; $n = 16$); die längsten dieser Stacheln sind etwa so lang wie die mittleren Borsten des Sternit-Hinterlandes (s. Abb. 5 u. 6).

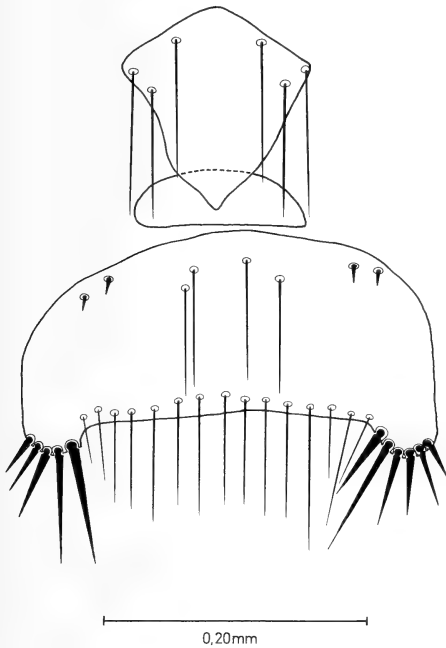


Abb. 5: *Myrsidea coerebicola* ♀
Metasternalplatte
und Abdominalsternite I u. II

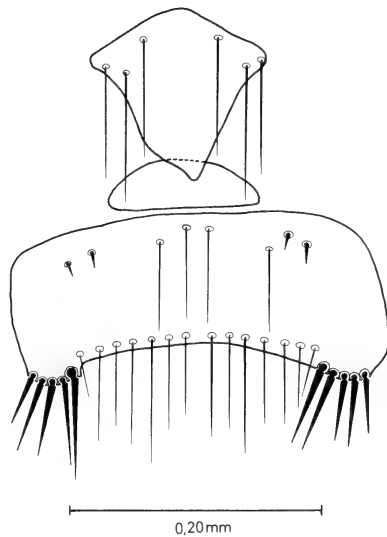


Abb. 6: *Myrsidea coerebicola* ♂
Metasternalplatte
und Abdominalsternite I u. II

Die Basalplatte des männlichen Genitale ist mit normal langen, schwach gebogenen einwärts gerichteten Armen versehen (wie z. B. *M. thoracica*; s. Clay 1966; Taf. I, Abb. 1). Das Genitalsklerit erscheint röhren- oder halbröhrenförmig mit sehr feinen langen Haken jederseits der Spitze (vgl. Abb. 7). In seiner Form gleicht das Genitale dem von Eichler (1951, Abb. 8) dargestellten Typ von *M. seminuda*, dessen Wirt *Thraupis palmarum* der gleichen Singvogelfamilie angehört wie der von *M. coerebicola*.

Weitere Angaben zu Körpermaßen und Beborstung sind in den Tabellen 1 und 2 a–c zusammengestellt.

In diesen Tabellen bedeuten \bar{x} = Mittelwert, s = Streuung, VB = Variationsbreite und n = Anzahl der untersuchten Einheiten. Die Zeichnungen

wurden nach Totalpräparaten mittels eines Zeichenprojektionsmikroskops angefertigt, aus- oder abgebrochene Borsten wurden nach anderen Präparaten ergänzt.



Abb. 7: *Myrsidea coerebicola*,
♂ Genitale (← Genitalsklerit)

Tabelle 1: Körpermaße (in mm) von *Myrsidea coerebicola*

	n		\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Caput-Länge	9	8	0,30	0,32	0,007	0,006	0,29–0,31	0,31–0,33
Caput-Breite	9	8	0,38	0,41	0,005	0,008	0,37–0,39	0,39–0,42
Prothorax-Länge	9	8	0,14	0,16	0,004	0,006	0,13–0,15	0,15–0,17
Prothorax-Breite	9	8	0,26	0,29	0,008	0,005	0,25–0,27	0,28–0,30
Pterothorax-Länge	9	8	0,20	0,23	0,009	0,007	0,19–0,27	0,22–0,24
Pterothorax-Breite	9	8	0,36	0,43	0,013	0,014	0,34–0,38	0,41–0,45
Abdomen-Länge	9	6	0,61	0,80	0,016	0,026	0,58–0,64	0,77–0,84
Abdomen-Breite	9	6	0,46	0,57	0,018	0,027	0,42–0,48	0,53–0,60
Gesamtlänge	9	6	1,21	1,43	0,026	0,030	1,16–1,24	1,40–1,48
Caput-Index	9	8	1,26	1,26	0,025	0,027	1,22–1,31	1,22–1,31

Tabelle 2: Beborstung des Abdomens von *Myrsidea coerebicola*

Tabelle 2a: Anzahl der tergalen Setae

		n		\bar{x}		s		VB	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Tergit	I	9	8	13,00	15,00	0,707	1,690	12-14	13-18
	II	9	8	14,67	17,13	1,118	0,640	13-16	16-18
	III	8	8	15,38	17,75	1,302	0,886	14-18	16-19
	IV	9	8	15,33	18,38	1,658	0,744	12-18	18-20
	V	9	8	14,11	17,25	1,054	0,707	12-15	16-18
	VI	9	8	12,33	14,88	1,581	1,125	11-15	13-17
	VII	9	8	8,89	10,88	0,781	0,991	8-10	10-13
	VIII	8	7	8,13	8,28	0,640	0,487	7- 9	8- 9

Tabelle 2b: Anzahl der sternalen Setae

		n		\bar{x}		s		VB	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Sternit	III	8	8	18,75	22,25	1,832	1,669	16-21	20-25
	IV	9	8	24,56	32,00	2,297	2,507	20-28	28-35
	V	9	8	26,56	33,37	1,667	2,973	24-30	30-34
	VI	9	8	22,67	28,50	1,322	1,772	21-25	27-31
	VII	9	8	15,33	16,63	0,866	0,916	14-16	16-18
	IX + VIII	9	7	11,11	21,00	0,782	1,603	10-12	19-23
	Vulva		8		10,13		3,226		9-13

Tabelle 2c: Anzahl der pleuralen Setae

		n		\bar{x}		s		VB	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Pleurit	III	18	16	6,28	7,50	0,958	0,703	5-8	6-8
	IV	18	16	5,89	7,13	0,582	0,516	5-7	6-8
	V	18	16	5,72	6,24	0,560	0,831	5-6	5-7
	VI	18	16	4,83	5,94	0,383	0,250	4-5	5-6
	VII	18	16	3,72	4,31	0,461	0,478	3-4	4-5
	VIII	17	16	2,94	3,00	0,242	0,000	2-3	(3)

Summary

Myrsidea coerebicola n. sp. (Menoponidae: Phthiraptera) a new Mallophaga species from *Coereba flaveola* (Thraupidae: Passeriformes)

Myrsidea coerebicola n. sp., a new Mallophagan species from the Bananaquit *Coereba flaveola luteola* (Cabanis, 1815) is described and illustrated. It is the first species of *Myrsidea* Waterston, 1915 known from Coerebinae. The specimens were collected on Trinidad; they are deposited in the British Museum (Natural History), London.

Literatur

- Clay, T. (1966): Contributions towards a revision of *Myrsidea* Waterston (Menoponidae: Mallophaga) I. – Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Ent. 17: 329–395.
- Eichler, Wd. (1951): Notulae Mallophagologicae. XVII. Die Myrsideen. – Zool. Anz. 146: 45–53.
- Haub, F. (1972): Das Cibarialsklerit der Mallophaga-Amblycera und der Mallophaga-Ischnocera (Kellogg) (Insecta). – Z. Morph. Tiere 73: 249–261.
- Klockenhoff, H., & G. Schirmers (1976): Zur Taxonomie der Myrsideen (*Myrsidea* Waterston 1915; Menoponidae: Phthiraptera) von *Corvus corax* und *Corvus ruficollis*. – Bonn. zool. Beitr. 27: 300–335.

Anschrift der Verfasser: Dr. Heinrich F. Klockenhoff und Gerhard Schirmers, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, D-5300 Bonn 1.

Zur Taxonomie von *Myrsidea anathorax* (Nitzsch, 1866) und *Myrsidea isostoma* (Nitzsch, 1866) (Menoponidae: Phthiraptera) ¹⁾

von

HEINRICH KLOCKENHOFF

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Im Rahmen einer Revision der Mallophagengattung *Myrsidea* Waterston, 1915 von Rabenvögeln (Corvidae) untersuchte ich 83 Exemplare der auf Dohlen (*Corvus monedula*) parasitierenden Federlingsart *Myrsidea anathorax* (Nitzsch, 1866) und 192 *Myrsidea isostoma* (Nitzsch, 1866), die von Saatkrähen (*C. f. frugilegus*) gesammelt wurden. Beide Mallophagen-Arten sind in der Vergangenheit, zuletzt von Zlotorzyska (1973), entweder von der Gattung *Myrsidea* abgetrennt, oder unterschiedlichen Untergattungen zugeordnet worden. Das vorliegende Material bietet die Gelegenheit zu überprüfen, ob beide Arten – diesen Klassifikationsversuchen entsprechend – zwei verschiedenen Artengruppen der Gattung *Myrsidea* angehören, und ob sie zu einer Aufgliederung in Unterarten tendieren. Da zudem die Typusexemplare der von Nitzsch beschriebenen *Myrsidea*-Taxa verlorengegangen sind (vgl. Klockenhoff & Schirmers 1976, p. 304), halte ich es für sinnvoll, beide *Myrsidea*-Arten neu zu umgrenzen und sie durch die Festlegung von Neotypus-Exemplaren zu stabilisieren.

Frau Dr. T. Clay und Herrn C. H. C. Lyal (British Museum (Nat. Hist.), London) sowie Frau Prof. Dr. J. Zlotorzyska (Wrocław) danke ich für die Bereitstellung von Material.

***Myrsidea anathorax* (Nitzsch, 1866) (Abb. 1–7)**

Menopon anathorax Nitzsch, 1866; p. 120

Myrsidea anathorax (Nitzsch, 1866) (s. Hopkins & Clay 1952, p. 228)

Eichlerinopon anathorax (Nitzsch, 1866) (s. Zlotorzyska 1964, p. 181)

Neomyrsidella usiata Zlotorzyska, 1964 (p. 184, Abb. 7, 8, 10 u. 11)

Myrsidea (*Neomyrsidella*) *anathorax* (Nitzsch, 1866) (s. Zlotorzyska 1973, p. 48, Abb. 10 u. 11).

Myrsidea (*Neomyrsidella*) *branderi* Zlotorzyska, 1973; p. 49, Abb. 12 u. 13;
syn. nov.

Wirt: *Corvus (Coloeus) monedula* L., 1758

¹⁾ Herrn Prof. Dr. G. Piekarski zu seinem 70. Geburtstag gewidmet

Neotypus: ♀, von *C. m. spermologus*, 9. 2. 1972, Bonn, ZFMK 1972-1059.

Neoparatypen: a) von *C. m. monedula*, 2 ♂ u. 3 ♀, Somerset, May 1934, Meinertzhagen Coll. 868; 2 ♂ u. 1 ♀, ebendaher, Meinertzhagen Coll. 870; 2 ♂ u. 4 ♀, Sweden, Oct. 1946, Meinertzhagen Coll. 16109; 3 ♂ u. 1 ♀, Estonia, Aug. 1934, Meinertzhagen Coll. 1530; 3 ♂ u. 3 ♀, Berks., March 1946, Meinertzhagen Coll. 15697; b) von *C. m. soemmerringii*, 1 ♂ u. 9 ♀, Afghanistan, May 1937, Meinertzhagen Coll. 10204 u. 10253-54; 5 ♂ u. 2 ♀, Kabul, Afghanistan, 19. 3. 1968, Klockenhoff Coll. 723; 1 ♂ u. 1 ♀, Israel, 21. 2. 59, Nr. 689/692, Brit. Mus. 1959-541; 2 ♂ u. 3 ♀, Salonikia, Mikra Bay, 26. 10. 17, Waterston Coll.; 1 ♂ u. 1 ♀, Croatia, Zengg, St. Kriz, 1913, F. Dobiasch Coll. 1913-450; 3 ♂ u. 3 ♀, Samhof, Livland, 1912, ZFMK 1972-1022/26/30/46 u. 1110; 2 ♂ u. 1 ♀, Manyas Gölü, Türkei, 1. 10. 1964, ZFMK 1972-1032/1104; 1 ♀, Slovenien, 27. 4. 1912, ZFMK 1972-1069; c) von *C. m. spermologus*, 2 ♂ u. 1 ♀, Bonn, 9. 2. 1972, ZFMK 1972-1058/1106-7; 5 ♂ Salamanca, Spanien, 14. 6. 1940, ZFMK 1972-996/7 u. 1000/12/21; 3 ♂ u. 3 ♀, Lagos, Portugal, 16. 4. 1939, ZFMK 1972-1005/18/19 u. 1113-15; 3 ♀ Rotherfield, Sussex, England, 12. 5. 1933, G. H. E. Hopkins Coll.; 1 ♂ u. 2 ♀, Glos., Berks., June 1946, Meinertzhagen Coll. 15786 u. 15803; 1 ♂ u. 1 ♀, Pulford, Cheshire, England, 19. 4. 1933, G. H. E. Hopkins Coll.



Abb. 1: *Myrsidea anathorax*
(Nitzsch, 1866)
Neotypus ♀

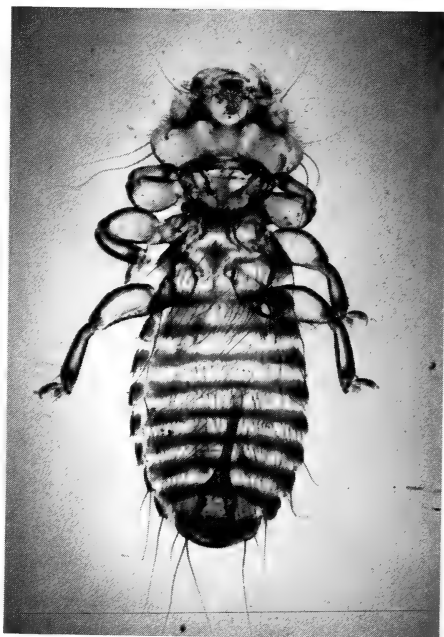


Abb. 2: *Myrsidea anathorax*
(Nitzsch, 1866)
Neoparatypus ♂

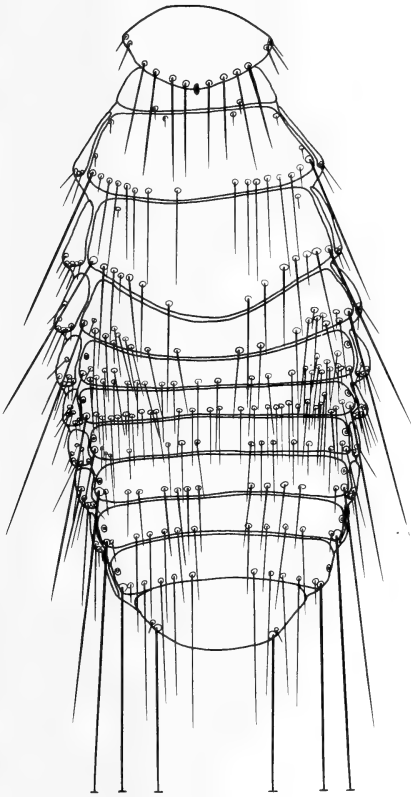


Abb. 3: *Myrsidea anathorax* ♀
Thorax und Abdomen (dorsal)

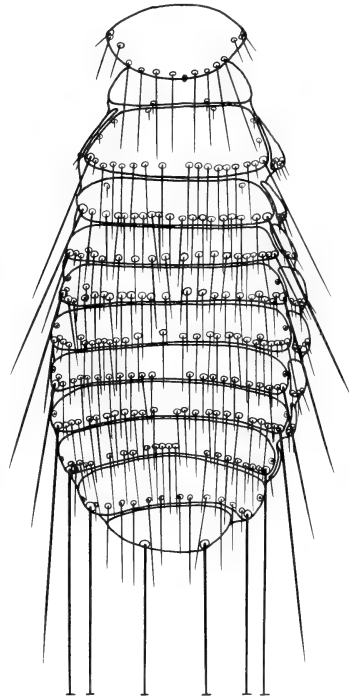


Abb. 4: *Myrsidea anathorax* ♂
Thorax und Abdomen (dorsal)

Myrsidea anathorax ist charakterisiert durch die Form und Beborstung des Metathorax, der ersten Abdominaltergite (♀), der Metasternalplatten, der Abdominalsternite I und II, sowie durch die Form des männlichen Genitale.

Das Metanotum ist bei ♂ und ♀ nicht vergrößert oder caudad verlängert, sein Hinterrand verläuft nahezu senkrecht zur Körperlängsachse. Das Abdominaltergit I der ♀ ist vergrößert und caudad ausgebuchtet, seine Länge entspricht etwa der der Tergite III–V. Die Tergite II und III sind an ihren Vorderrändern eingebuchtet (s. Abb. 3).

Die präokulare Kopfpartie ist abgerundet, die Ecken im Bereich der 10. Kopfsetae (vgl. Clay 1966, Abb. 1) treten kaum hervor. Die Kopfseta 10 ist nur wenig länger als die Kopfseta 11. Die Gula ist bei den ♂ mit 10–15 ($\bar{x} = 12,86$; $s = 1,382$; $n = 30$), bei den ♀ mit 11–18 ($\bar{x} = 12,96$; $s = 1,513$; $n = 32$) Borsten besetzt, wobei das untere Borstenpaar die übrigen an Länge und Stärke übertrifft. Das Hypopharyngealsklerit ist voll entwickelt – d. h. mit einem kolbenförmigen „Mörser“-Teil ausgestattet (vgl. Haub 1972) – und entspricht dem von *Myrsidea isostoma* (s. Abb. 14).

Der Hinterrand des Pronotum trägt bei ♂ und ♀ 8–9 lange Setae (♂ : $\bar{x} = 8,06$; $s = 0,253$; $n = 30$; ♀ : $\bar{x} = 8,15$; $s = 0,368$; $n = 32$). Der Borstensaum am Hinterrand des Metanotum ist bei den ♂ durchgehend, bei den ♀ geteilt; die Anzahl der Setae beträgt bei den ♂ 13–17 ($\bar{x} = 15,03$; $s = 1,159$; $n = 30$), bei den ♀ 14–23 ($\bar{x} = 16,37$; $s = 2,194$; $n = 29$). Die Pleurite des Metathorax tragen nur wenige Borsten, die in ihrer Länge und Stärke denen der ersten Abdominalpleurite entsprechen (s. Abb. 3 u. 4). Die Metasternalplatten sind gut entwickelt und bei den ♂ mit 10–14 ($\bar{x} = 12,26$; $s = 1,151$; $n = 26$), bei den ♀ mit 12–19 ($\bar{x} = 15,52$; $s = 2,204$; $n = 21$) langen Borsten besetzt (s. Abb. 5 u. 6). Die Anzahl der büstenförmig angeordneten Setae am Femur III ist bei ♂ und ♀ gleich groß (♂ : 17–25; $\bar{x} = 20,06$; $s = 1,776$; $n = 50$; ♀ : 18–29; $\bar{x} = 22,89$; $s = 2,567$; $n = 49$).

Alle Abdominaltergite tragen Postspirakularborsten; bei den ♂ sind die der Tergite II, IV und V, bei den ♀ die der Tergite III, IV und V in der Regel kürzer und schwächer als die der übrigen Tergite (s. Abb. 3 u. 4). Wie das Metanotum tragen auch die Tergite I, II und V–VIII der ♀ geteilte Borstensäume, die der Tergite III und IV sind – wie bei allen ♂ Abdominaltergiten – durchgehend. Zum Borstensaum tragen die Tergite II–IV der ♀ weitere laterale Setae, die das charakteristische abdominale Borstenmuster von *M. anathorax* darstellen (s. Abb. 3). Die Abdominalpleurite VII und VIII weisen ebenfalls eine charakteristische Beborstung auf (s. Abb. 7). Das Abdominalsternit I ist reduziert, halbmondförmig und unbeborstet. Das Abdominalsternit II ist trapezförmig, mit abgerundetem Vorderrand; außer dem durchgehenden Borstensaum am Hinterrand des Sternits ist die Fläche ebenfalls beborstet, bei den ♂ spärlicher als bei den ♀. Die Stachelhügel tragen bei den ♂ jeweils 2–3 ($\bar{x} = 2,53$; $s = 0,507$; $n = 32$), bei den ♀ 2–4 ($\bar{x} = 3,1$; $s = 0,402$; $n = 30$) kurze kräftige Stacheln (s. Abb. 5 und 6).

Nach der Form des männlichen Genitale – speziell der Ausbildung des Genitalsklerits –, dem bei der Gruppenbildung innerhalb der Gattung *Myrsidea* eine besondere Bedeutung beigemessen wird (vgl. Clay 1966 und Klockenhoff 1969), gehört *Myrsidea anathorax* der „*Myrsidea anaspila*-Artengruppe“ an (vgl. Klockenhoff 1980 b). Das Genitalsklerit entspricht dem von *M. isostoma* (s. Abb. 15).

Weitere Angaben zu Körpermaßen und Beborstung sind in den Tabellen 1 und 2 a-c zusammengefaßt.

In diesen Tabellen – und in den folgenden – bedeuten \bar{x} = Mittelwert, s = Streuung, VB = Variationsbreite und n = Anzahl der untersuchten Einheiten. Die Zeichnungen wurden nach Totalpräparaten mittels eines Zeichenprojektionsmikroskops angefertigt; aus- oder abgebrochene Borsten wurden nach anderen Präparaten ergänzt.

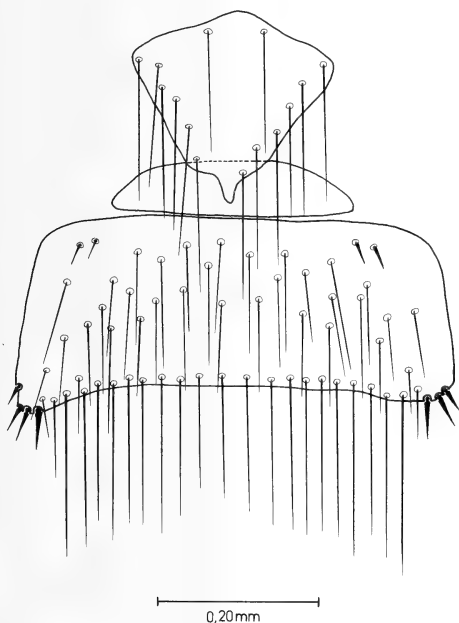


Abb. 5: *Myrsidea anathorax* ♀
Metasternalplatte und
Abdominalsternite I u. II

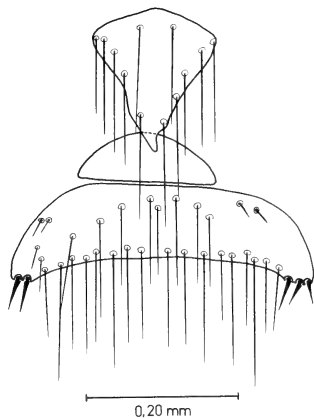


Abb. 6: *Myrsidea anathorax* ♂
Metasternalplatte und
Abdominalsternite I u. II

Um zu überprüfen, ob und inwieweit die *Myrsideen* der einzelnen Dohlen-Unterarten eine Tendenz zur Aufgliederung zeigen, wurden die morphometrischen Daten der *Myrsideen* der drei *Corvus monedula* ssp. *monedula*, *soemmerringii* und *spermologus* mittels des t-Tests miteinander verglichen. Die in Tabelle 5 zusammengestellten Ergebnisse gleichen den entsprechenden Untersuchungen bei *Myrsidea obovata* (vgl. Klockenhoff et al. 1979, Tab. 1 a) und bei *Myrsidea cornicis* (vgl. Klockenhoff 1980 a, Tab. 4): Wie bei *M. cornicis* zeigen auch hier die Mallophagenpopulationen verschiedener Wirtsunterarten nur wenige signifikante Unterschiede in Körpermaßen und Beborstungen. Eine Beschreibung von Subspezies erscheint mir daher nicht erforderlich.

Die von Nebelkrähen (*C. corone cornix*) beschriebene *M. branderi* Zlotorzyska, 1973, die in allen charakteristischen Merkmalen mit *M. anathorax* übereinstimmt, wurde in diesen Vergleich mit einbezogen. Hier finden sich in den Körpermaßen (s. Zlotorzyska 1973, Tab. 4) – bis auf die Kopflänge und den Kopf-Index – keine signifikanten Unterschiede zu den von mir untersuchten *M. anathorax*. Ähnlich verhält es sich beim Vergleich der von Zlotorzyska (l.c.) angegebenen Körpermaße von *M. (Neomyrsidella) anathorax* (s. Tab. 3) mit *M. branderi*, wo sich beim Vergleich der ♂ keine, bei den ♀ nur schwach signifikante Unterschiede in den Prothorax-Maßen, der Abdomen- und der Gesamtlänge zeigen. Ob es sich bei *M. branderi* um Überläufer von der Dohle zur Nebelkrähe handelt, oder um eine infolge von Sekundärfestation entstandene, eventuell zur Unterart entwickelte *M. anathorax*-Population, kann nur mit umfangreicherem Material von Nebelkrähen verschiedener geographischer Regionen abgesichert werden.

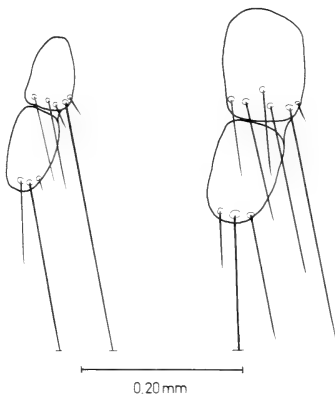


Abb. 7: *Myrsidea anathorax* ♂ u. ♀
Abdominalpleurite VII u. VIII

Tabelle 1: Körpermaße (in mm) von *Myrsidea anathorax*

♂: n = 30 ♀: n = 32	\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Caput-Länge	0,38	0,42	0,011	0,017	0,36–0,40	0,38–0,46
Caput-Breite	0,54	0,61	0,011	0,025	0,52–0,57	0,57–0,69
Prothorax-Länge	0,18	0,21	0,012	0,015	0,16–0,21	0,18–0,25
Prothorax-Breite	0,34	0,39	0,011	0,017	0,32–0,36	0,36–0,42
Pterothorax-Länge	0,28	0,40	0,027	0,028	0,23–0,31	0,35–0,44
Pterothorax-Breite	0,49	0,68	0,030	0,031	0,39–0,54	0,61–0,74
Abdomen-Länge	0,93	1,23	0,056	0,085	0,81–1,03	1,00–1,39
Abdomen-Breite	0,61	0,82	0,029	0,054	0,54–0,65	0,73–0,97
Gesamtlänge	1,67	2,08	0,091	0,113	1,50–1,74	1,80–2,35
Caput-Index	1,43	1,47	0,037	0,039	1,36–1,51	1,40–1,56

Tabelle 2: Beborstung des Abdomens von *Myrsidea anathorax*

Tabelle 2a: Anzahl der tergalen Setae

Tergit	n		\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
I	26	30	20,16	19,06	1,772	2,066	17-23	16-23
II	26	30	20,00	21,40	1,693	2,774	16-22	16-27
III	26	30	21,88	28,30	2,297	2,854	19-26	23-35
IV	28	29	22,94	25,96	2,471	2,993	18-28	20-31
V	28	28	23,40	15,35	2,163	2,214	20-28	13-23
VI	30	29	21,37	14,72	1,656	1,306	19-25	12-18
VII	30	30	19,31	15,67	1,872	1,561	16-24	13-18
VIII	30	31	14,52	13,09	1,271	1,599	12-17	10-18

Tabelle 2b: Anzahl der sternalen Setae

Sternit	n		\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
III	26	25	20,84	21,80	1,885	2,449	17-24	18-27
IV	26	26	39,16	44,73	4,190	5,481	31-50	35-56
V	30	28	49,14	56,64	4,875	5,703	41-69	47-71
VI	30	30	47,07	52,48	4,605	4,396	38-56	45-62
VII	30	30	32,27	30,10	3,069	5,219	23-39	22-48
VIII+IX	30	30	30,34	31,34	5,086	3,753	22-43	25-39
Vulva		10		15,25		1,281		14-17

Tabelle 2c: Anzahl der pleuralen Setae

Pleurit	n		\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
III	52	52	6,61	11,67	0,770	1,478	4- 8	9-17
IV	55	53	6,41	11,60	0,762	1,964	5- 8	7-16
V	56	56	6,23	10,16	0,738	1,856	5- 8	6-14
VI	54	56	5,88	7,80	0,634	1,241	5- 7	6-11
VII	54	59	4,67	4,71	0,584	0,743	3- 6	3- 6
VIII	57	59	2,96	3,03	0,185	0,182	2- 3	3- 4

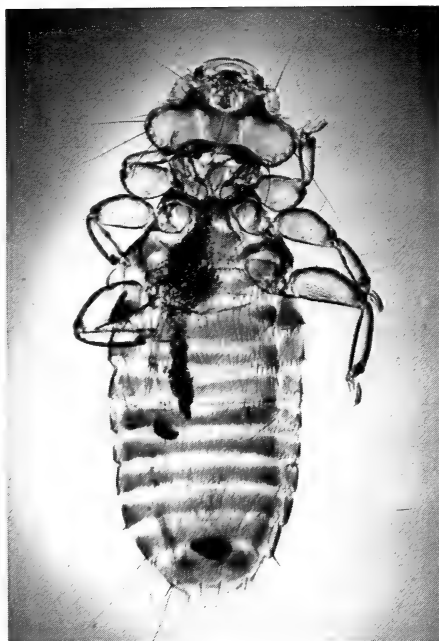


Abb. 8: *Myrsidea isostoma*
(Nitzsch, 1866)
Neotypus ♀



Abb. 9: *Myrsidea isostoma*
(Nitzsch, 1866)
Neoparatypus ♂

***Myrsidea isostoma* (Nitzsch, 1866) (Abb. 8–15)**

Menopon isostomum Nitzsch, 1866; p. 119

Myrsidea isostoma (Nitzsch, 1866) (s. Hopkins & Clay 1952, p. 231)

Myrsidella isostoma (Nitzsch, 1866) (s. Eichler 1951; p. 50)

Eichlerinopon celeripes Zlotorzyska, 1964; p. 181, Abb. 6, 8 u. 9 (vgl. Zlotorzyska 1973, p. 54 ff.)

Myrsidea (*Myrsidella*) *isostoma* (Nitzsch, 1866) (s. Zlotorzyska 1973, p. 47, Abb. 5–9)

Myrsidella consimilis (Piaget, 1885) sensu Eichler 1951 (p. 49, Abb. 4)

Myrsidea (*Myrsidella*) *consimilis* (Piaget, 1885) sensu Zlotorzyska 1973 (p. 47, Abb. 1–4), **syn. nov.**

Wirt: *Corvus f. frugilegus* L., 1758

Neotypus: ♀, Tübingen, Oktober 1966, leg. Rheinwald, ZFMK 1973–87

Neoparatypen: 4 ♂ u. 3 ♀, Augsburg, 13. 10. 1921, ZFMK 1975-645/50/56; 13 ♂ u. 17 ♀, gleiche Daten wie Neotypus; 2 ♂ u. 1 ♀, Bonn, 24. 10. 1910, ZFMK 1975-652/54; 43 ♂ u. 23 ♀, ebendaher, 20. 3. 1979, ZFMK 1979-1/54 u. 56/59; 2 ♂ u. 2 ♀, Badgeworth, Glos., England, 23. 6. 1957, Brit. Mus. 1958-149; 1 ♂ u. 1 ♀, Aberdeen, 30. 4. 1965, Brit. Mus. 1965-641; 1 ♂, u. 1 ♀, Glos., England, 19. 5. 1954, Brit. Mus. 1954-565; 16 ♂ u. 23 ♀, Orkney Is., Aug. 1938, Meinertzhagen Coll. 11571; 1 ♂ u. 4 ♀, S. Uist., Jan. 1934, Meinertzhagen Coll. 88; 3 ♂ u. 2 ♀, Norfolk, England, March 1935, Meinertzhagen Coll. 3046; 2 ♂ u. 2 ♀, Perth, Loch Tay, Scotland, 18. 4. 1956, G. B. Corbet Coll.; 1 ♀, Midlothian, Scotland, Spring 1910, Waterston Coll.; 7 ♀, Burton, Westmoreland, 20. 2. 1933, G. H. E. Hopkins Coll.; 20 ♂ u. 8 ♀, Kabul/Afghanistan, 2. 1., 16. u. 25. 2. und 4. 3. 1968, Klockenhoff Coll. 559, 705, 711 u. 714.

Myrsidea isostoma ist charakterisiert durch die Form und Beborstung des Metathorax, des Abdominaltergits I (♀), der Metasternalplatten und der Abdominalsternite I und II (♂ und ♀), sowie durch die Ausbildung des männlichen Genitale.

Das Metanotum der ♀ ist stark vergrößert und caudad ausgebuchtet, das Abdominaltergit I ist am Vorderrand eingebuchtet, sein Hinterrand verläuft in der Regel mehr oder weniger senkrecht zur Körperlängsachse.

Die präokulare Kopfpartie ist abgerundet, die Ecken im Bereich der 10. Kopfsetae (vgl. Clay 1966, Abb. 1) treten kaum hervor; die 10. Kopfseta ist nur wenig länger als die 11. Die Gula ist bei ♂ und ♀ etwa gleich stark beborstet (♂ : 11-17; \bar{x} = 14,43; s = 1,312; n = 35; ♀ : 12-18; \bar{x} = 14,81; s = 1,449; n = 37), wobei das letzte Borstenpaar die übrigen an Länge und Stärke übertrifft. Das Hypopharyngealsklerit (s. Abb. 14) ist voll entwickelt und entspricht dem von *Myrsidea anaspila* (s. Klockenhoff & Schirmers 1976, Abb. 13).

Der Hinterrand des Pronotums trägt bei den ♂ 8-13 (\bar{x} = 10,37; s = 0,877; n = 35), bei den ♀ 9-11 (\bar{x} = 10,32; s = 0,529; n = 37) lange Setae. Der Borstensaum am Metanotum-Hinterrand ist bei ♂ und ♀ geteilt (s. Abb. 10 und 11), die Anzahl der Setae beträgt bei den ♂ 14-17 (\bar{x} = 14,91; s = 0,817; n = 35), bei den ♀ 14-20 (\bar{x} = 16,67; s = 1,473; n = 36). Die Metathorax-Pleurite sind mit wenigen kurzen Borsten besetzt. Die Metasternalplatten (s. Abb. 12) sind bei ♂ und ♀ gut entwickelt; die Anzahl der randständigen Setae ist bei den ♂ geringer als bei den ♀ (♂ : 10-16; \bar{x} = 12,66; s = 1,474; n = 35; ♀ : 17-28; \bar{x} = 21,80; s = 2,442; n = 35). Die Anzahl der büstenförmig angeordneten Setae am Femur III beträgt bei den ♂ 28-44 (\bar{x} = 33,32; s = 4,796; n = 65); bei den ♀ 28-49 (\bar{x} = 36,53; s = 4,853; n = 64).

Alle Abdominaltergite tragen Postspirakularborsten; bei den ♂ und ♀ sind die der Tergite V in der Regel kürzer und zarter als die der übrigen Tergite. Während bei den ♀ die Abdominaltergite I-VI und VIII – ebenso wie das Metanotum – jeweils einen geteilten Borstensaum besitzen, sind

diese bei den ♂ – bis auf das Tergit VIII – stets durchgehend. Die Borsten des Abdominaltergits I der ♀ stehen nicht am Hinterrand, sondern bilden – s. Abb. 11 – ein charakteristisches Borstenmuster. Das Abdominalsternit I ist reduziert, halbmondförmig und unbeborstet. Das Abdominalsternit II ist trapezförmig, mit abgerundeten Ecken und auf der Fläche stark beborstet (s. Abb. 12). Auffällig sind die „Stachelhügel“, deren Borsten sich in der Länge und Dicke kaum von denen des Sternit-Hinterrandes unterscheiden (vgl. Eichler 1951, Abb. 4 und Zlotorzyska 1973, Abb. 3, 7 und 8).

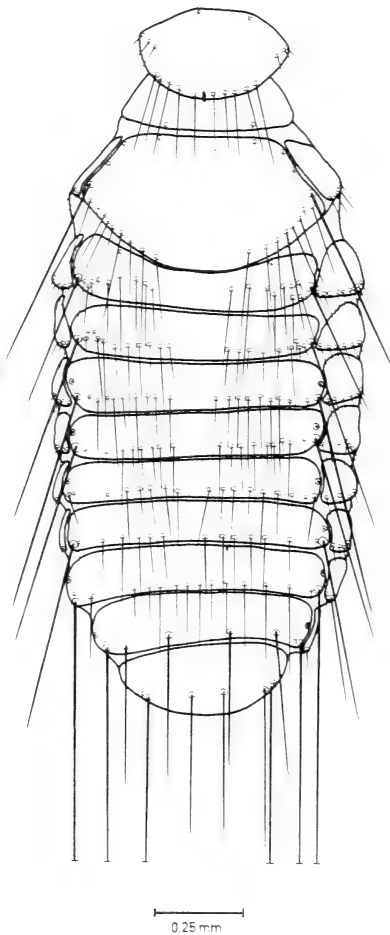


Abb. 10: *Myrsidea isostoma* ♀
Thorax und Abdomen (dorsal)

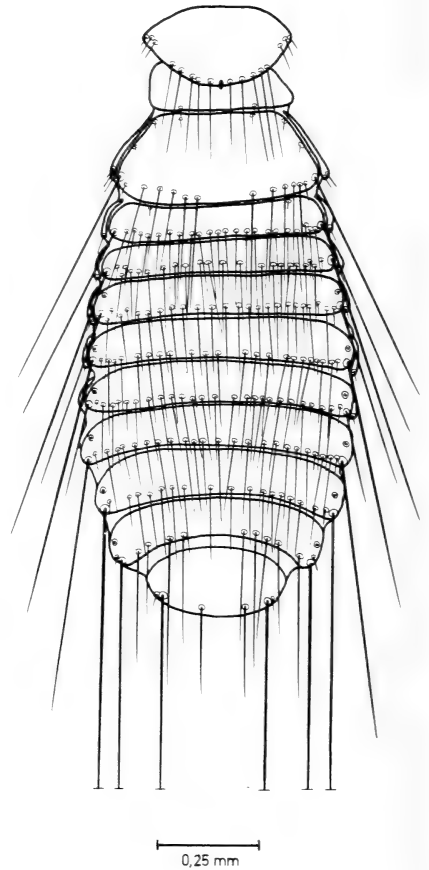


Abb. 11: *Myrsidea isostoma* ♂
Thorax und Abdomen (dorsal)

In der Anzahl der Borsten der Abdominalpleurite weisen ♂ und ♀ keine auffälligen Unterschiede auf (s. Tab. 4 c); die Pleurite VII und VIII zeigen ein charakteristisches Borstenmuster (s. Abb. 13).

Nach der Ausbildung des männlichen Genitale, insbesondere des Genitalsklerits (s. Abb. 15), ist *M. isostoma*, wie auch *M. anathorax*, der „*Myrsidea anaspila*-Artengruppe“ zuzuordnen.

Weitere Angaben zu Körpermaßen und Beborstung sind in den Tabellen 3 und 4 a–c zusammengefaßt.

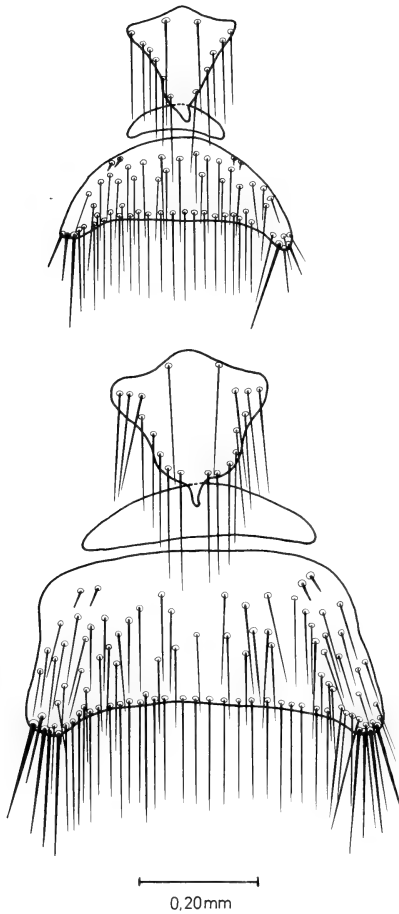


Abb. 12: *Myrsidea isostoma* ♂ u. ♀
Metasternalplatte und Abdominalsternite I u. II

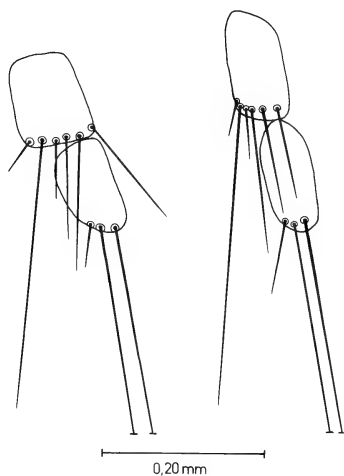


Abb. 13: *Myrsidea isostoma* ♂ u. ♀
Abdominalpleurite VII u. VIII

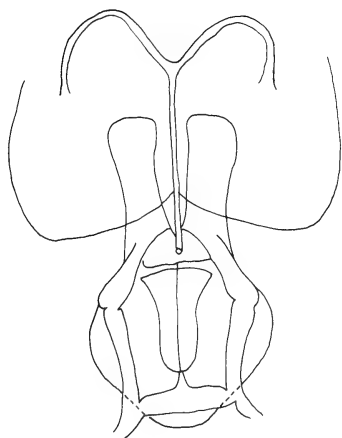


Abb. 14: *Myrsidea isostoma*
Hypopharyngealsklerit

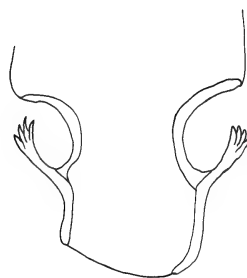


Abb. 15: *Myrsidea isostoma* ♂
Genitalsklerit

Wie bei der Untersuchung der *Myrsidea anathorax*-Exemplare von drei Dohlen-Unterarten zeigt auch der Vergleich der *Myrsidea isostoma*-Exemplare von vier Saatkrähen-Populationen (England, West- u. Süddeutschland und Afghanistan) keine eindeutige Tendenz dieser Federlingsart zur Aufgliederung in Unterarten. Die in Tabelle 5 zusammengefaßten Ergebnisse zeigen, daß vor allem in den Körpermaßen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen *M. isostoma*-Populationen vorhanden sind; seltener sind diese in den für die spezifische und subspezifische Abgrenzung wichtigeren Beborstungsmerkmalen (vgl. Klockenhoff et al. 1979 und Klockenhoff 1980 a). In diesen Vergleich mit einbezogen wurden die von Zlotorzyska angegebenen Daten von *M. (Myrsidella) isostoma* (1973, Tab. 2). Signifikante Unterschiede zu den Körpermaßen der von mir untersuchten Saatkrähen-Federlinge zeigten sich nur in der Pterothorax-Länge der ♂ und bei der Kopflänge und dem Kopf-Index der ♀.

Wie Clay (1949) darlegte, ist der von Piaget (1885) beschriebene Nebelkrähen-Federling *Myrsidea consimilis* konspezifisch mit *M. cornicis* (DeGeer, 1778). Die von Eichler (1951, p. 49) und Zlotorzyska (1964, p. 178 und 1973, p. 47) dargestellten *Myrsidella consimilis* bzw. *Myrsidea (Myrsidella) consimilis* – wobei sich beide Autoren auf dasselbe von *Corvus corone cornix* stammende Material stützen – gleichen in den wesentlichen Merkmalen, wie z. B. in der Beborstung des Abdominalsternits II, *Myrsidea isostoma* und sind dieser Art zuzuordnen. So finden sich auch in den von Zlotorzyska (1973, Tab. 1 und 2) angegebenen Daten nur bei der Abdomenbreite (♂) und der Kopflänge (♀) schwach signifikante Unterschiede zwischen „*consimilis*“ und *isostoma*. Ob es sich bei *M. (Myrsidella) consimilis* (Piaget) sensu Zlotorzyska um Überläufer von Saatkrähen zu Nebelkrähen handelt, oder um eine Sekundärfeststation, läßt sich nach dem vorliegenden äußerst geringen Material nicht entscheiden.

Tabelle 3: Körpermaße (in mm) von *Myrsidea isostoma*

♂: n = 35 ♀: n = 37	\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Caput-Länge	0,42	0,45	0,012	0,013	0,40–0,45	0,41–0,47
Caput-Breite	0,62	0,69	0,016	0,022	0,59–0,66	0,65–0,74
Prothorax-Länge	0,22	0,24	0,011	0,016	0,19–0,24	0,21–0,27
Prothorax-Breite	0,39	0,43	0,013	0,014	0,36–0,42	0,40–0,46
Pterothorax-Länge	0,32	0,55	0,033	0,046	0,26–0,39	0,46–0,69
Pterothorax-Breite	0,54	0,73	0,028	0,035	0,49–0,60	0,66–0,81
Abdomen-Länge	1,03	1,33	0,095	0,067	0,70–1,19	1,11–1,45
Abdomen-Breite	0,70	0,87	0,027	0,040	0,56–0,78	0,76–0,97
Gesamtlänge	1,86	2,31	0,116	0,107	1,53–2,08	2,02–2,51
Caput-Index	1,48	1,53	0,040	0,034	1,37–1,55	1,46–1,61

Tabelle 4: Beborstung des Abdomens von *Myrsidea isostoma*

Tabelle 4a: Anzahl der tergalen Setae

Tergit	n		\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
I	35	35	24,29	21,17	2,456	1,870	20-30	18-26
II	33	36	23,33	23,83	1,761	2,077	20-26	19-28
III	32	37	24,63	26,46	1,979	2,703	22-29	22-34
IV	33	36	23,94	19,58	1,999	1,903	21-28	16-23
V	35	37	22,89	18,05	2,506	1,508	16-29	15-21
VI	35	37	21,71	16,24	2,037	1,588	19-27	13-20
VII	35	37	18,89	14,73	2,338	1,407	16-23	11-18
VIII	35	37	11,20	8,02	1,410	0,164	9-15	8- 9

Tabelle 4b: Anzahl der sternalen Setae

Sternit	n		\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
III	32	36	35,46	29,61	3,918	3,374	27-43	20-35
IV	33	37	55,79	50,70	6,589	4,754	43-75	40-63
V	32	37	63,72	64,57	7,331	5,525	50-81	54-72
VI	35	37	60,37	61,38	6,795	6,787	46-69	48-83
VII	35	37	41,57	36,62	4,888	5,397	31-47	26-46
VIII+IX	35	37	41,97	35,87	5,398	3,505	30-54	28-45
Vulva		23		15,61		1,827		12-19

Tabelle 4c: Anzahl der pleuralen Setae

Pleurit	n		\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
III	65	69	7,57	9,75	0,828	1,264	6-10	7-13
IV	66	70	7,00	7,74	0,859	1,017	5- 9	6-11
V	66	68	6,57	6,15	0,763	0,605	5- 8	5- 8
VI	66	72	5,96	5,86	0,689	0,538	4- 7	5- 8
VII	67	72	5,39	5,36	0,695	0,677	3- 6	3- 6
VIII	67	69	3,18	3,13	0,423	0,380	3- 5	2- 4

Tabelle 5 (umseitig): Vergleich quantifizierter Merkmale bei drei *Myrsidea anathorax*- und vier *M. isostoma*-Populationen

M. a. = *M. anathorax* von *Corvus monedula*

M. a. 1 = von *C. m. spermologus*

M. a. 2 = von *C. m. monedula*

M. a. 3 = von *C. m. soemmerringii*

M. i. = *M. isostoma* von *Corvus f. frugilegus*

M. i. 1 = aus Afghanistan

M. i. 2 = aus Süddeutschland

M. i. 3 = aus Westdeutschland

M. i. 4 = aus England

● ● ● : $P \leq 0,001$

● ● : $0,01 \geq P > 0,001$

● : $0,05 \geq P > 0,01$

○ : $0,10 \geq P > 0,05$

— : $P > 0,10$

Zusammenfassung

Untersucht wurden 83 Mallophagen der auf Dohlen (*Corvus monedula*) parasitierenden Federlingsart *Myrsidea anathorax* (Nitzsch, 1866) und 192 *Myrsidea isostoma* (Nitzsch, 1866) von Saatkrähen (*C. f. frugilegus*). Ein Vergleich mit Myrsideen von drei *C. monedula* ssp. und vier *C. frugilegus*-Populationen ergab bei beiden *Myrsidea*-Arten keinen deutlichen Hinweis auf eine subspezifische Aufgliederung. *Myrsidea anathorax* und *M. isostoma* werden neu umgrenzt; beide Arten werden der „*Myrsidea anaspila*-Artengruppe“ zugeordnet.

Summary

Taxonomy of *Myrsidea anathorax* (Nitzsch, 1866) and *Myrsidea isostoma* (Nitzsch, 1866) (Menoponidae: Phthiraptera)

In connection with a revision of the genus *Myrsidea* Waterston 83 mallophagan specimens of *Myrsidea anathorax* from the Jackdaw (*Corvus monedula*) and 192 specimens of *Myrsidea isostoma* from the Rook (*Corvus f. frugilegus*) were examined. The comparison of the *Myrsidea* populations from three *C. monedula* ssp. and four *C. frugilegus* populations does not show any significant tendency to sub-specific differentiation in both parasite species. *Myrsidea anathorax* and *M. isostoma* were redefined, both species belong to the "*Myrsidea anaspila* species group".

Literatur

- Clay, T. (1949): Systematic notes on the Piaget collection of Mallophaga. Part I. – Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 12, vol. 2: 811–838.
- (1966): Contributions towards a revision of *Myrsidea* Waterston (Menoponidae: Mallophaga) I. – Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Ent. 17: 329–395.
- Eichler, Wd. (1951): Notulae Mallophagologicae. XVII. Die Myrsideen. – Zool. Anz. 146: 45–53.
- Haub, F. (1972): Das Cibarialsklerit der Mallophaga-Amblycera und der Mallophaga-Ischnocera (Kellogg) (Insecta). – Z. Morph. Tiere 73: 249–261.
- Hopkins, G. E. H., & T. Clay (1952): A checklist of the genera and species of Mallophaga. – London.
- Klockenhoff, H. (1969): Zur systematischen Aufgliederung der Myrsideen (Gattung: *Myrsidea* Waterston, 1915; Menoponidae: Mallophaga) als Parasiten von Unterarten der Dschungelkrähe *Corvus macrorhynchos* Wagler 1827. – Zool. Anz. 183: 379–442.
- (1980 a): Populationsstudien an Tierläusen (Phthiraptera). II. *Myrsidea cornicis* (DeGeer, 1778) (Menoponidae: Amblycera). – Bonn. zool. Beitr. 30 (3/4) (im Druck).
- (1980 b): *Myrsidea karyi* (Menoponidae: Mallophaga), a new species from *Corvus orru* (Corvidae: Passeriformes). – Pacific Insects 22 (1–2) (im Druck).
- & G. Schirmers (1976): Zur Taxonomie der Myrsideen (*Myrsidea* Waterston, 1915; Menoponidae: Phthiraptera) von *Corvus corax* und *Corvus ruficollis*. – Bonn. zool. Beitr. 27 (3/4): 300–335.
- , — & M. Zysk (1979): Populationsstudien an Tierläusen (Phthiraptera) I. *Myrsidea obovata* (Piaget 1880) (Menoponidae: Mallophaga). – Bonn. zool. Beitr. 30 (1–2): 204–216.
- Nitzsch, Chr. L. (1866): Die Federlinge der Sing-, Schrei-, Kletter- und Tauben-vögel. – Z. Naturw. Halle 27 (2): 115–122.
- Piaget, E. (1885): Les Pédiculines. Essai monographique. Supplement. – Leiden.
- Zlotorzyska, J. (1964): Mallophaga parasitizing Passeriformes and Pici I. Sub-families Dennyinae, Machaerilaeminae, Colpocephalinae. – Acta paras. polon. (Warszawa) 12 (17): 165–192.
- (1973): Systematische Stellung und Wirt-Parasit-Beziehungen beim Myrsideen-Komplex der mitteleuropäischen Corviden. – Lounais-Hämeen Luonto (Forssa) 46: 46–62.

Anschrift des Verfassers: Dr. Heinrich F. Klockenhoff, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, D-5300 Bonn 1.

Aus dem Zoologischen Institut, Lehrstuhl I der Universität Erlangen-Nürnberg

Die Präimaginalstadien von *Thyris fenestrella* Scopoli (Thyrididae, Lepidoptera)

von

IVAR HASENFUSS, Erlangen

Die bisher vorliegenden Beschreibungen von Präimaginalstadien der mit etwa 700 Arten in allen zoogeographischen Regionen vertretenen Thyrididae sind sehr spärlich und unvollständig. So finden sich in der Literatur mehr oder weniger lückenhafte Angaben und Abbildungen nur von den nordamerikanischen Vertretern *Hexeris enhydris* Grote (Larve und Puppe – Heinrich 1921 a), *Meskea dyspteraria* Grote (Larve und Puppe – Heinrich 1921 b), der südasiatischen *Herdonia osacesalis* Walker (Larve – Mutuura 1958) und der südostasiatischen *Rhodoneura myrtaea* Drury (Habitusbilder von Larve und Puppe – Franssen 1931). Es erscheint daher angebracht, wenigstens für eine Art eine möglichst detaillierte Darstellung zu liefern, um künftigen systematischen Studien an präimaginalen Stadien eine Vergleichsgrundlage zu schaffen.

Im folgenden wird die äußere Morphologie der noch nicht genauer beschriebenen Eier, Larven und Puppen von *Thyris fenestrella* Scopoli dargestellt, wobei auch insbesondere die Biologie der Larven berücksichtigt wird. Diese in der gemäßigten und subtropischen Zone fast der gesamten Paläarktis vorkommende Art ist auch deswegen von besonderem Interesse, weil ihre Larve zur biologischen Gruppe der Blattroller gehört. Die oben genannten Thyrididae haben mit Ausnahme von *Rhodoneura myrtaea*, die ebenfalls Blattroller ist, endophytisch lebende Larven.

Die Gattung *Thyris* Laspeyres umfaßt außer *fenestrella* an sicheren Arten lediglich die auf Sizilien beschränkte *diaphana* Staudinger und die nearktischen *lugubris* Boisduval und *maculata* Harris. Die Gliederung des *fenestrella*-Komplexes in Subspezies oder Spezies ist allerdings noch nicht genügend durchgearbeitet. Die von manchen Autoren als eigene Spezies von *fenestrella* abgetrennten Formen *nevadae* Oberthür aus Spanien, *nigra* Bang-Haas aus Italien und *usitata* Butler aus Japan sind nach Issekutz (1953) vielleicht nur als Subspezies von *fenestrella* aufzufassen. (Literatur siehe Issekutz 1953).

Das den vorliegenden Beschreibungen zu Grunde liegende Material stammt aus einer Eizucht von einem ♀ der normalen rot gesprenkelten *fenestrella*-Form, das am 3. 6. 1974 am Pont du Gard (Remoulins, Südfrankreich) gefangen wurde. Zur Verfügung standen 10 Eischalen, 5 Larven des 1. Stadiums, 1 Larve des 2. Stadiums, 2 erwachsene Larven und 2 weibliche Puppen.

Die Merkmalsausbildungen der verschiedenen Strukturteile ergeben sich weitgehend aus den Abbildungen. Im beschreibenden Text werden die von dem Grund-

plan der Ditrysia abweichenden apomorphen Merkmalsausbildungen besonders hervorgehoben und die vorliegenden Literaturangaben über andere Thyrididae vergleichend ausgewertet.

Die rasterelektronenmikroskopische Aufnahme wurde mit einem JSM 2 an der Fachhochschule Düsseldorf angefertigt. Herrn Prof. Dipl.-Ing. K. Sczimarowsky danke ich für die Möglichkeit, dieses Gerät benutzen zu dürfen, und Herrn N. Rössler für technische Hilfe.

Chorion des Eies

Fig. 1–5; Terminologie nach Döring (1955)

Eier vom stehenden Typ, Draufsicht etwa kreisförmig mit welliger Kontur, Profil annähernd tonnenförmig. Höhe 0,70–0,81 mm (Mittel 0,75 mm), Durchmesser 0,54–0,62 mm (Mittel 0,59 mm). Färbung samtartig kaffeebraun. Chorion mit Ausnahme des pergamentartig durchsichtigen, ebenen Eibodens mit „gekammertem“ Aufbau, der an ein pflanzliches Epithel erinnert (Fig. 3, 4). 32–35 Rippen mit elliptischem Profil, im Oberteil gerade, im Mittel- und Unterteil mehr oder weniger zickzackartig; 10–12 Rippen ziehen unter besonders kräftiger Ausbildung zur Mikropylzone, wo sie vor dem Netzwerk auslaufen; die übrigen Rippen enden meist in $\frac{1}{2}$ bis $\frac{4}{5}$ der Höhe. Vor dem Eiboden laufen alle Rippen aus. 17–19 (meist 18) parallele, elliptisch profilierte Querrippen. Zwischen den Knotenpunkten ist der Außenrand der Rippen und Querrippen meist leicht konkav.

Mikropyle in einer flachen Mulde, ohne eine besonders ausgebildete Mikropylrosette; statt dessen eine zentrale polygonale Vertiefung, die von einem Netzwerk umgeben ist (Fig. 1). Unter der zentralen Vertiefung befindet sich eine Chorionkammer (Z), in deren Wandung die Mikropylkanälchen verlaufen (Fig. 5).

Das gekammerte Chorion ist eine Besonderheit, die bei den bisher untersuchten Eiern der Lepidoptera offenbar noch nicht beobachtet worden ist (Döring 1955).

Larve

Fig. 6–31; Terminologie soweit nicht anders angegeben nach Gerasimov (1952), Benennung der Borsten von Kopfkapsel und Rumpf nach Hasenfuss (1963). Der Beschreibung liegt die erwachsene Larve zu Grunde; auf abweichende Merkmalsausbildungen des 1. und 2. Larvenstadiums wird im Anschluß an die Behandlung der erwachsenen Larve eingegangen.

Allgemeines

Körperlänge ca. 14 mm, Durchmesser 3 mm, Breite des Kopfes 1,6 bis 1,7 mm. Gestalt gedrungen walzenförmig, ab dem 7. Abdominalsegment ein wenig verjüngt, mit gedrungenen Thorakalbeinen, niedrigen Kranzfüßen am 3.–6. Abdominalsegment und Nachschiebern (im Habitus der von Franssen 1931 abgebildeten *Rhodoneura myrtaea* ähnlich). Kopfkapsel glän-

zend schwarz, nur die Epicranialnaht (ecdysial cleavage line) ganz hell; sklerotisierte Teile der Kopfanhänge dunkelbraun, membranöse Teile hell. Die sklerotisierten Partien des Rumpfes (Thorakalbeine, Nackenschild, Analschild, Stigmen und die großen kräftigen Pinacula) glänzend schwarz; nur die Pinacula der Ventralseite mehr oder weniger aufgehell. Grundfärbung schmutzig bräunlichgrau.

Die Grundfärbung steht im Zusammenhang mit der charakteristischen Skulpturierung des membranösen Teiles der Rumpfkutikula: mit Ausnahme der Muskelansatzstellen, des zylindrischen Teils der Bauchfüße und Nachschieber, die glatt und hell bleiben, ist das membranöse Rumpftintegument dicht mit regelmäßig angeordneten, flach konischen, in einer feinen Spitze auslaufenden Dörnchen bedeckt (Fig. 12); diese sind braun gefärbt, im übrigen ist die Kutikula hell. Diese Skulpturierung findet sich auch auf den membranösen Teilen der Thorakalbeine, mit Ausnahme der unmittelbaren Gelenkregion.

Kopfkapsel

Fig. 6–9; Terminologie der fazialen Region nach Hinton (1947), im übrigen nach Bollmann (1955). Numerierung der Stemmata gegenüber Gerasimov (1952) und Hasenfuss (1960) vereinfacht.

Kopf vom semiprognathen Typ; Epicranialindex (Länge des Stirnapotoms / Länge der medianen Adfrontalnaht) 1,2 (bei *Hexeris* kleiner als 1); größte Breite hinter der Mitte (ebenso bei *Hexeris* und *Meskea*). Adfrontalia schmal, enden wenig oberhalb der Adfrontalnahtgabelung. Postocciput nur im Bereich oberhalb der Postgenalinzisur deutlich ausgebildet. Als Apomorphie hervorzuheben ist die stufenförmige Erhöhung der kaudalen Kopfkapselpartien (Fig. 6–9, stu). Basis der Antennenmembran sklerotisiert, so daß die Subgenalinzisur am Antennenausschnitt nicht in Erscheinung tritt.

Übereinstimmende Merkmale bei *Thyris*, *Hexeris* und *Meskea*: O1, O2, O3 nahezu in einer Geraden; SO3–O3 kleiner als O3–G1; La weit kaudal von L1; L1–A3 etwa gleich L1–La; La weit ventral von der Geraden A3–L1 (sonst bei den Lepidoptera meist dorsal von A3–L1 oder LA ist der L1 genähert); P2 näher beisammen als P1 und Pb; Pb weit kaudal von P2 (vermutlich apomorph).

Unterschiede: O1 hinter der Geraden durch Stemma 2,3 (bei *Hexeris* und *Meskea* davor); G1 hinter Ga (bei *Hexeris* und *Meskea* davor); Aa von A2 und A3 etwa gleich weit entfernt (ebenso bei *Meskea*, bei *Hexeris* ist Aa von A2 weit entfernt und der A3 eng benachbart); P1 wenig kürzer als A3 (bei *Meskea* 2 x länger, bei *Hexeris* $\frac{1}{3}$ der Länge von A3).

Antenne

Fig. 10, 11; Terminologie nach Dethier (1941)

Normal, Sensillen in der für Lepidoptera üblichen Anzahl, Anordnung und Größenrelation (Dethier 1941). Die großen Sensilla basiconica zeigen nur die generell vorkommende Spiralstreifung (keine apomorphe Längsrip-pung, wie sie für die Sphingidae und Saturniidae charakteristisch ist).

Labrum

Fig. 13, 14

Mit einem flachen medianen Einschnitt (bei *Hexeris* viel steiler), mit jederseits 2 Poren zwischen M2 und M3 (für *Hexeris* nicht angegeben). Hervorzuheben ist die asymmetrisch nur auf einer Seite vorhandene Pore dorsal von M1 (bei 5 Exemplaren links, bei einem Exemplar rechts ausgebildet). Heinrich (1921 a) zeichnet für *Hexeris* eine entsprechende Pore dorsal von M2 ebenfalls nur linksseitig ein, so daß diese Asymmetrie auch hier vorliegen könnte. Anordnung der Borsten bei *Thyris* und *Hexeris* nahezu gleich.

Epipharynx

Fig. 14

Die 3 dolchartigen Borsten etwa gleich groß (bei *Hexeris* ist die mittlere Borste jeder Dreiergruppe 2 x so groß wie die beiden anderen); Kutikula des medianen Teiles bestachelt.

Mandibeln

Fig. 15, 16

Die linke Mandibel greift über die rechte, sonst symmetrisch; an der gewölbten Außenfläche ohne Kantenbildung; 4 Zähne.

Maxillo-Labium und Hypopharynx

Fig. 17–20; Terminologie nach Gerasimov (1952), modifiziert nach Badcock (1961)

Hervorzuheben ist das für Lepidoptera ungewöhnliche Auftreten von 2 primären Borsten auf der Dorsalseite des Endgliedes des Palpus maxillaris. Auf dem 1. Gliede des Palpus maxillaris fehlt Pore MXb. Fusulus normal gestaltet, lang, reicht bis zur Spitze der Endborste des Palpus labialis (bei *Hexeris* verkürzt, reicht nur bis zum Apex des 1. Gliedes des Palpus labialis). Hypopharynx distal mit einem medianen, schwach sklerotisierten „Polster“, das von Prämentum und Fusulus durch einen Membranstreifen getrennt ist; der proximale Teil mit einem Paar bestachelter Lappen, zwischen

denen eine unbestachelte Furche liegt. An den Seiten der Hypopharynxklappen keine besonders gestaltete Zahnreihe (bei *Hexeris* Zahnreihe vorhanden).

Thorakalbeine

Fig. 21–23; Terminologie nach Gerasimov (1952), zur Vereinfachung ist jedoch die Numerierung der Borsten von Coxa und Tarsus an diejenige der anderen Beinlieder angepaßt.

Gedrungen, Klaue mit gut ausgebildetem Basalwulst (Widerlager beim Einhaken in Gespinstunterlage). Tarsale Borsten normal, schlank auslaufend, nicht als Haftborsten erweitert. Coxae auf dem Prothorax wesentlich enger beisammen als auf dem Meso- und Metathorax (Fig. 27).

Bauchfüße und Nachschieber

Fig. 24–26, 28, 31

Bauchfüße niedrig, zylindrisch; Planta mit zentraler Insertion des Plantaretraktors, mit einem geschlossenen, kreisförmigen, uniserialen, regelmäßig biordinalen Hakenkranz, der 20–27 Häkchen umfaßt, wobei die kurzen Häkchen $1\frac{1}{2}$ so lang sind wie die längeren.

Nachschieber entsprechend dem Grundplan der Glossata schräg nach hinten gerichtet, nur am cranialen Rand mit ca. 21, im übrigen wie bei den Bauchfüßen ausgebildeten Häkchen (Fig. 28, 30, 31). (Ebenso bei den übrigen bisher untersuchten Thyrididae, nur bei *Herdonia* sind die Nachschieber zu einem Paar hakenartiger Fortsätze umgebildet.)

Stigmen

Fig. 27

Schwarz, rundlich, auf schmalen, runden, hellbraunen Pinacula; Stigmen des Abdomen etwa auf einer Geraden. Das vergrößerte Stigma des Abdominalsegmentes 8 ungefähr in der mittleren Zone des Segmentes (bei *Meskea* ebenso, bei *Herdonia* und *Hexeris* viel weiter caudad).

Borstenmuster des Rumpfes

Fig. 27–31; Benennung der Poren und Borsten des 10. Abdominalsegmentes nach Hasenfuss (1973), im übrigen nach Hasenfuss (1963). Die Angabe des Segmentes erfolgt durch Voranstellen der Segmentziffer: Thorax (I–III), Abdomen (1–10)

Die Borstenmuster des Meso- und Metathorax sowie der Segmente 3, 4 und 6 jeweils identisch. Alle Borsten und Poren primär, mit Ausnahme der subprimären II, III L3, 1–8 L3, 1–7 SV3 und einer zusätzlichen, vielleicht sogar sekundären Borste neben 5 SV3.

Prothorax: SD2–SD1 kleiner als $\frac{1}{2}$ SD1–XD2; SD2 mehr oder weniger dorsad von SD1, nahezu in einer Geraden mit SD1 und XD2 (ebenso bei *Hexeris* und *Meskea*), zumindest bilden XD2, SD1, SD2 einen sehr spitzen Winkel (bei *Herdonia* und *Rhodoneura*); auf dem Prästigmalschild nur 2 primäre Borsten (L1 und L3, die subprimäre L3 fehlt) – dies trifft für alle bisher untersuchten Thyrididae zu; während im Grundplan der Ditrysia die längere L1 ventrocaudad von L2 steht, befindet sich die L1 bei *Thyris* und *Herdonia* ventrocraniad, bei *Hexeris* und *Meskea* direkt ventrad von L2.

Meso- und Metathorax: D1 dorsad von D2, mit D2 auf einem gemeinsamen Pinaculum, das von dem der SD-Gruppe getrennt ist (ebenso bei *Meskea*, *Herdonia* und *Rhodoneura*, bei *Hexeris* D1 jedoch dorsocraniad von D2 und mit der SD-Gruppe auf einem großen unpaaren Pinaculum); L1 und L3 auf getrennten Pinacula; das völlige Fehlen der sonst sehr stabilen primären L2 bei allen bisher untersuchten Thyrididae ist eine sehr charakteristische Apomorphie, die sonst bei den Lepidoptera kaum vorkommt; SV-Gruppe mit 2 Borsten. (*Rhodoneura* unterscheidet sich von der habituell ähnlichen *Thyris* auch durch ein zusätzliches kleines Pinaculum caudad vom D-Pinaculum.)

Abdominalsegment 1–8: D2 jeweils wesentlich tiefer als D1 (ebenso bei *Meskea*; bei *Herdonia*, *Hexeris* und *Rhodoneura* D2 auf den vorderen Segmenten ebenfalls wesentlich tiefer, 8SD2 hingegen in gleicher Höhe mit D1 oder sogar höher); SD1 direkt ventrad von D1 (bei *Meskea* ventrad und wenig caudad von D1, bei *Hexeris* und *Herdonia* auf den vorderen Segmenten ebenso, 8SD1 jedoch zusammen mit dem Stigma stark caudad verlagert, ventrad von D2); 1SD2 dorsad vom Stigma auf dem SD1-Pinaculum, 2–8SD2 craniad vom Stigma auf einem eigenen kleinen Pinaculum; L1 und L2 auf einem gemeinsamen Pinaculum, L1 ventrocaudad von der kürzeren L2 (bei *Meskea* und *Hexeris* ist L1 hingegen direkt caudad von L2, und bei *Herdonia* ist zumindest 2,3L1 dorsocaudal von L2); 1MV3 steht ungewöhnlich hoch über der SV-Gruppe.

Tabelle 1: Anzahl der SV-Borsten auf den Abdominalsegmenten

Segment	1	2	3–6	7	8	9
<i>Thyris</i>	2	3	3	2	1	1
<i>Herdonia</i>	?	2	3	2	2	1
<i>Hexeris</i>	?	?	3	1	1	1
<i>Meskea</i>	?	?	3	?	1	1

Abdominalsegment 9: D1 und D2 auf einem gemeinsamen großen unpaaren Pinaculum (ebenso bei *Rhodoneura* und *Hexeris*); D1 näher beisammen als D2 (bei *Meskea*, *Herdonia* und *Hexeris* die D1 weiter voneinander entfernt als die D2); SD1 auf einem eigenen Pinaculum (ebenso bei *Rhodoneura*

und *Hexeris*, bei *Herdonia* jedoch SD1 zusammen mit den D-Borsten auf einem großen Schild); in der L-Gruppe nur die primäre L1 auf einem eigenen Pinaculum vorhanden (ebenso bei *Hexeris* und *Herdonia*, bei *Meskea ventrocraniad* von L1 eine kurze L2 vorhanden); die 9V1 etwa 2 x weiter voneinander entfernt als die 8V1.

Zusätzliche Borsten

Bei den beiden erwachsenen Larven traten noch folgende zusätzliche Borsten auf, die nicht zum Grundplan der Ditrysia gehören und die mit einer Ausnahme im Auftreten variabel und daher in den Figuren nicht eingezeichnet sind: jeweils eine Borste neben 5SV3 (bei beiden Exemplaren beidseitig – Fig. 27), neben 6SV3 (einmal links), neben 7SD1 (einmal links) und neben 10AV2 (einmal links). Bei dem Exemplar des 2. Stadiums war keine der zusätzlichen Borsten vorhanden; dies läßt vermuten, daß die zusätzlichen Borsten sekundär sind und erst nach der 2. Larvalhäutung auftreten. Für *Herdonia* wird eine noch größere Anzahl zusätzlicher Borsten angegeben: jeweils eine ventrad von 1–9D2 auf Pinaculum D2 und dorsad von 7SD1. Demnach scheinen im Auftreten mehr oder weniger variable zusätzliche Borsten bei den Thyrididae regelmäßig gehäuft vorzukommen, was bei den Lepidoptera mit generellem regulärem Borstenmuster sonst nicht der Fall ist.

1. Stadium

Körperlänge ca. 1,8 mm, Kopfbreite 0,37–0,38 mm. Mit den Gestalt- und Färbungsmerkmalen der erwachsenen Larve; die Dörnchenstruktur des membranösen Rumpfintegumentes jedoch nur auf der Ventralseite bis zum Niveau der Stigmen ausgebildet, die Dorsalseite noch völlig glatt und hell gefärbt. Die 8–12 Häkchen der Bauchfüße und 9–13 der Nachschieber noch uniordinal, die der Bauchfüße in einem geschlossenen Kranz. Alle angegebenen Sensillen der erwachsenen Larve mit Ausnahme der in Fig. 27 punktierten subprimären und zusätzlichen Borsten vorhanden.

2. Stadium

Körperlänge ca. 3 mm, Kopfbreite 0,56–0,57 mm. Bauchfüße mit 11–13, Nachschieber mit 12 Häkchen, die noch uniordinal sind (die Biordinalität entwickelt sich erst später). Auch die Subprimärborsten, aber offenbar noch nicht die zusätzlichen Borsten vorhanden.

Diagnose der Larven der Thyrididae

Die bisher vorliegenden Daten lassen den folgenden Merkmalskomplex als für die Larven der Thyrididae charakteristisch erscheinen, durch den sie sich von den übrigen Lepidoptera leicht unterscheiden lassen:

Lepidoptera-Larven mit gut ausgebildeten Thorakalbeinen und Bauchfüßen; diese mit geschlossenen (immer?) biordinalen Hakenkränzen; mit regulärem Borstenmuster, das weitgehend dem generellen regulären Borstenmuster entspricht, jedoch gehäuft zusätzliche Elemente aufweisen kann; XD2, SD1, SD2 bilden einen sehr spitzen Winkel; Prästigmalschild mit nur 2 L-Borsten; Meso- und Metathorax mit 2 SV-Borsten und nur 2 L-Borsten (L3 fehlt!). Blattroller oder Bohrer.

Puppe

Fig. 32–34; Terminologie nach Mosher (1916)

Länge 7,5 mm, maximale Breite 2,8 mm. Färbung dunkelbraun. Kutikula des Kopfes grobrunzelig, im übrigen fein gerunzelt. Epicranialnaht (es) an der Antennenbasis sowie unmittelbar vor dem Pronotum deutlich, wird durch die mediane Bruchnaht fortgesetzt, die das Pronotum durchzieht und im hinteren Drittel des Mesonotums endet. Augen mesad mit einem bogenförmigen glatten Teil, im übrigen gerunzelt (Begrenzung der Augenstücke in Fig. 32 und 33 durch punktierte Linie angedeutet). Vorderrand der Segmente 5, 6 und 7 mit ausgedehnten eingestülpten Intersegmentalmembranen; die Segmente 4–7 daher gegeneinander beweglich, die Segmente 7–10 miteinander starr verbunden. Abdomen ventral konkav, Dornen oder Höcker fehlen, am 9. Segment ein ventral offener Ring einer Reihe dicht aneinanderliegender, grober rundlicher Eindrücke. Segment 10 caudad abgerundet. Stigmen des 2.–7. Segmentes länglichoval, erhaben, die des 1. und 8. Segmentes kollabiert; Spalt des mesothorakalen Stigmas (msp) am Laterokaudalrand des Pronotums mit schwarz pigmentierter Umgebung.

Regelmäßig persistieren bei den Lepidoptera-Puppen ein Teil der larvalen Borsten. Die Identität pupaler und larvaler Borsten ist an anderen Objekten durch Ausschaltversuche aufgezeigt worden (Hasenfuss unveröffentlicht). Bei *Thyris* sind folgende Borsten erhalten: F1 und eine der AF-Borsten am Kopf, eine der SD-Borsten am Meso- und Metathorax, 2–9D1, 2–8SD1, 2–8SD2, 5–8L (eine der L-Borsten) und 5–7SV (eine der SV-Borsten). Auf der Dorsalseite des 10. Segmentes befinden sich 8 apikal eingerollte Kremasterborsten (Fig. 34), die eine ähnliche Anordnung haben wie die Borsten des Analschildes der Larven und die mit diesen offenbar identisch sind.

Nach dem Habitusbild von Franssen (1931) ist die Puppe von *Rhodoneura* der von *Thyris* sehr ähnlich, sie unterscheidet sich jedoch von dieser durch eine schwarze warzenartige Erhebung am Metanotum im Winkel zwischen Mesonotum und Flügelscheide und dadurch, daß das Abdomen auf der Ventralseite konvex ist.

Die erheblichen Unterschiede zwischen den Puppen von *Thyris*, *Hexeris* und *Meskea* ergeben sich durch den Vergleich der Fig. 32–34 mit den Abbildungen bei Heinrich (1921 a,b).

Biologie

Imago tagaktiv, besucht Blüten und fliegt in Mitteleuropa im Mai bis Juli; die Eier werden einzeln an Blättern der Futterpflanze abgelegt (Rijk 1928). Die Larven im Juli bis September in Blattrollen von *Clematis vitalba* Linnaeus; die überwinterte Puppe in einem Kokon am Erdboden, in hohlen Stengeln oder ähnlichen Verstecken. 1 Generation. (Spuler 1910, Forster & Wohlfahrt 1960).

Das am 3. 6. 1974 am Pont du Gard (Südfrankreich) gefangene ♀ legte 12 Eier am 4.–5. 6. an eingefrischten Blättern von *Clematis vitalba* einzeln ab. Das Ausschlüpfen der Larven erfolgte unter Laborbedingungen am 15. 6., die erste Häutung am 18. 6. und der Beginn des Puppenkokonbaues am 29. 6.

Nach dem Ausschlüpfen beginnt die Larve bald mit der Herstellung der Blattrolle. Fig. 35 und 36 zeigen 2 Stadien des Rollverfahrens, dem die folgenden Tätigkeiten zu Grunde liegen:

- a) Anlegen eines Einschnittes (E), der bogenförmig vom Blattrand schräg blatteinwärts zieht und so die sich einrollende Blattzunge von der übrigen Blattspreite abtrennt.
- b) Nagen von Querschnitten (F) an der Unterseite der Blattzunge, die mit quer zur Längsrichtung der Furchen angeordneten Gespinstfäden überzogen werden; durch die Kontraktionswirkung der Fäden wird die Blattzunge längs der Furchen etwas abgelenkt und damit eine den Dimensionen der noch kleinen Larve entsprechende sehr enge Rollung der verhältnismäßig steifen Blattzunge ermöglicht.
- c) Anlage von Zuggespinstbündeln (Z) im Mittelbereich der Blattzunge, die von Zeit zu Zeit durch weitere Fäden ergänzt die eigentliche Rollung bewirken.

Diese Tätigkeiten werden im Wechsel nebeneinander ausgeführt, wobei typischerweise zuerst durch die Fäden an den Furchen und die Zugfäden das Blatt unter Biegespannung gesetzt wird und durch das anschließende Weiterführen des Einschnittes die Einrollung erfolgt. Eine einmal begonnene Rolle wird immer weiter fortgesetzt, wobei die Larve aus der Rolle mit dem Vorderkörper oder sogar ganz hervorkommt und die geschilderten Tätigkeiten ausführt. Der Wechsel auf ein frisches Blatt und das Anlegen einer neuen Rolle ist immer möglich.

Größere Larven verzichten auf das Nagen von Furchen und rollen nur durch die Herstellung der Zuggespinstbündel und des Einschnittes – Furchen sind auch bei den relativ weiten Rollenwindungen nicht mehr erforderlich. Die Rolle bleibt an beiden Seiten offen; besonders große Öffnungen werden gelegentlich mit Gespinst verengt. Schabefraß in der Rolle, bei erwachsenen Larven auch Randfraß. Zur Kotabgabe schiebt die Larve ihr Hinterende aus der Rolle heraus und läßt den Kot fallen (bleibt ein Kotballen in Rollennähe liegen, dann wird er mit dem Kopf weggestoßen).

Erstlarven können sich in allen Lagen an glatten Flächen (Blätter, Glasplatte) durch Adhäsion der Plantae der Bauchfüsse und Nachschieber sehr sicher festhalten. Die Thorakalbeine haben keine besonderen Adhäsionseinrichtungen, wie verbreiterte Borsten; alle Borsten normal schlank auslaufend; soweit sie die Unterlage berühren, haben sie nur einen sehr geringfügigen Adhäsionseffekt. Dafür spinnt die Larve beim Kriechen einen im Zickzack geführten Faden, in dem die Klauen der Thorakalbeine einhaken können. Die erwachsene Larve ist für die Haftung durch Adhäsion zu schwer und kann sich an glatten Flächen nur durch Anlegen einer Gespinstunterlage halten.

Die Anzahl der Larvalhäutungen wurde nicht direkt verfolgt, die Breite der aufgesammelten Kopfkapsellexuvien lag in den folgenden Größenklassen: 0,37–0,38 mm (1. Stadium), 0,56–0,57 mm (2. Stadium), 1,02–10,3 mm, 1,66–1,73 mm (erwachsene Larve). Die Logarithmen dieser Werte liegen in guter Näherung auf einer Geraden, wenn sie in einem rechtwinkligen Koordinatensystem als Ordinaten in gleichen Abständen auf der Abszisse eingetragen werden. Sie folgen somit annähernd der von Dyar allgemein für aufeinanderfolgende Larvalstadien gefundenen Wachstumsregel (Kéler 1933). Dies läßt es als gesichert erscheinen, daß tatsächlich alle Kopfkapselgrößen erfaßt wurden und bei *Thyris fenestrella* nur 4 Larvalstadien vorhanden sind. (Die allerdings erheblich größere *Rhodoneura myrtaea* hat nach Franssen 1931 jedoch 5 Larvalstadien.)

Soweit bekannt sind die Larven der Thyrididae entweder Blattroller und -wickler oder Bohrer. Zur Diskussion der Evolutionsbiologie dieser Lebensweisen siehe Hasenfuss (1979).

Der Puppenkokon wurde in einer Blattrolle angelegt, dies jedoch wohl nur, weil andere Verstecke fehlten. (Bei *Rhodoneura* wurde das Anlegen von Puppenkokons in Blattrollen nur in Gefangenschaft beobachtet, jedoch niemals im Freien – hier erfolgte die Verpuppung normalerweise 2–3 cm tief in der Bodenstreu – Franssen 1931). Der dicht gesponnene, dunkelbraune steife Kokon hat vorne eine nur locker verschlossene Ausschlüpföffnung. (Für *Rhodoneura* gibt Franssen an, daß sich die Puppe nicht aus dem Kokon herausschiebt, was auch für *Thyris* anzunehmen ist.)

Zusammenfassung

Die äußere Morphologie der bisher nicht näher beschriebenen Eier, Larven und Puppen von *Thyris fenestrella* Scopoli wird eingehend dargestellt. Dabei werden die bisher vorliegenden Angaben über präimaginale Stadien der Thyrididae zum Vergleich herangezogen. Auf apomorphe Merkmalsausbildungen wird besonders hingewiesen.

Literatur

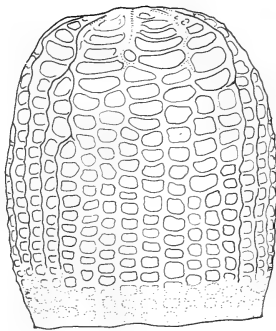
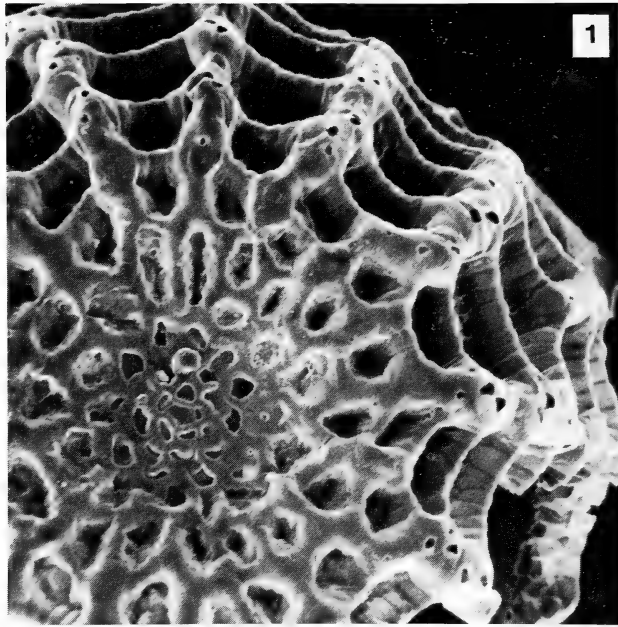
- Badcock, R. M. (1961): The morphology of some parts of the head and maxillo-labium in larval Trichoptera, with special reference to the Hydropsychidae. – Trans. R. ent. Soc. London 113: 217–248.
- Bollmann, H.-G. (1955): Die Raupen mitteleuropäischer Pyraustinae (Lepidoptera: Pyralidae). – Beitr. Ent. 5: 521–639.

- Dalla Torre, K. W. (1914): Thyrididae. In: Wagner, H. (Herausgeber), *Lepidopterorum Catalogus. Pars 20.* – W. Junk, Berlin.
- Dethier, V. G. (1941): The antennae of lepidopterous larvae. – *Bull. Mus. comp. Zool. Harvard* 87: 455–507.
- Döring, E. (1955): *Zur Morphologie der Schmetterlingseier.* – Akademie-Verlag, Berlin.
- * Dyar, H. G. (1924): Note on the larva of *Thyris maculata* (Lepidoptera Thyrididae). – *Insec. Insc. menst.*, Washington 12: 192–193.
- Forster, W., & T. A. Wohlfahrt (1960): *Die Schmetterlinge Europas. Bd. 3. Spinner und Schwärmer.* – Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.
- Franssen, C. J. H. (1931): *Die Biologie van Rhodoneura myrtaea.* – *Natuurh. Maandbl.*, Maastricht 20: 117–120, 144–148, 158–161, 173–176.
- Gerasimov, A. M. (1952): *Fauna UdSSR. Lepidoptera. Bd. I, Teil 2. Schmetterlingsraupen.* (Russisch.) – *Akad. Nauk SSSR*, Moscow, Leningrad.
- Hasenfuss, I. (1960): *Die Larvalsystematik der Zünsler (Pyralidae).* – *Abhandlungen zur Larvalsystematik der Insekten* 5: 1–263.
- (1963): Eine vergleichend-morphologische Analyse der regulären Borstenmuster der Lepidopterenlarven. Studie zur Methodik der Vergleichenden Morphologie der Borstenmuster und zur phylogenetischen Deutung der Abwandlungen der regulären Borstenmuster der Lepidopterenlarven. – *Z. Morph. Okol. Tiere* 52: 197–364.
- (1973): Vergleichend-morphologische Untersuchung der sensorischen Innervierung der Rumpfwand der Larven von *Rhyacophila nubila* Zett. (Trichoptera) und *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera). Ein Beitrag zum Problem der Homologie und Homonomie ihrer larvalen Sensillenmuster. – *Zool. Jb. Anat.* 90: 1–54, 175–253.
- (1979): *Zur Evolutionsbiologie der Larven der Thyrididae (Lepidoptera).* – *Bonn. zool. Beitr.* 30: 195–203.
- Heinrich, C. (1921 a): On some forest Lepidoptera with descriptions of new species, larvae and pupae. – *Proc. U. S. Nat. Mus.* Washington 57: 53–96.
- (1921 b): Some Lepidoptera likely to be confused with the pinc bollworm. – *Jour. agric. Res.* 20: 807–836.
- Hinton, H. E. (1947): The dorsal cranial areas of caterpillars. – *Ann. Mag. nat. Hist.*, London (11) 14: 843–853.
- Issekutz, L. (1953): *Thyris fenestrella* Scop. und ihre Unterarten. – *Fol. ent. hung.*, Budapest (N. S.) 6: 185–196.
- Kéler, S. (1933): Über die Kopfindices der Larven und die Dyar'sche Hypothese. – *Polskie Pismo ent.* 12: 173–180.
- Mosher, E. (1916): A classification of the Lepidoptera based on characters of the Pupa. – *Bull. Illinois Lab.* 12: 15–159.
- Mutuura, A. (1958): On the larva of *Herdonia osacesalis* Walker 1859 (Thyrididae). – *Trans. lepidopt. Soc. Japan* 9: 20–21.

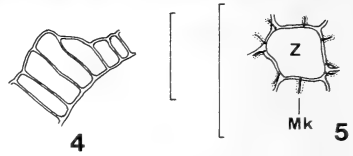
* Die Arbeit war leider nicht zugänglich und konnte nicht berücksichtigt werden.

- Rijk, J. C. (1928): *Thyris fenestrella*. – Natuurh. Maandbl., Maastricht 17: 119–120.
- Spuler, A. (1910): Die Schmetterlinge Europas. Bd. 2. – Schweizerbart'sche Verlagshandlung, Stuttgart.
- Whalley, P. E. S. (1964): Catalogue of the world genera of the Thyrididae (Lepidoptera) with type selection and synonymy. – Ann. Mag. nat. Hist., London (13) 7: 115–127.

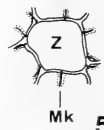
Anschrift des Verfassers: Priv.-Doz. Dr. I. Hasenfuss, Zoologisches Institut I der Universität, Universitätsstr. 19, D-8520 Erlangen.



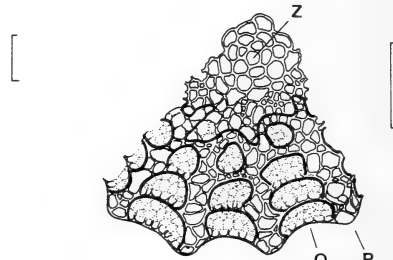
2



4



5



3

Fig. 1-5: Chorion des Eies.

1: Mikropylpol, Draufsicht. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme 260 x

2: Profil mit Rippenstruktur. Maßstrich 0,1 mm

3: Ausschnitt der Draufsicht mit Kammerstruktur des Chorions. R – Rippe, Q – Querrippe, Z – Zentralkammer der Mikropyle. Maßstrich 0,1 mm

4: Querschnitt durch die Chorionwand. Maßstrich 0,05 mm

5: Zentralkammer (Z) der Mikropyle mit Mikropylkanälchen (Mk). Maßstrich 0,05 mm

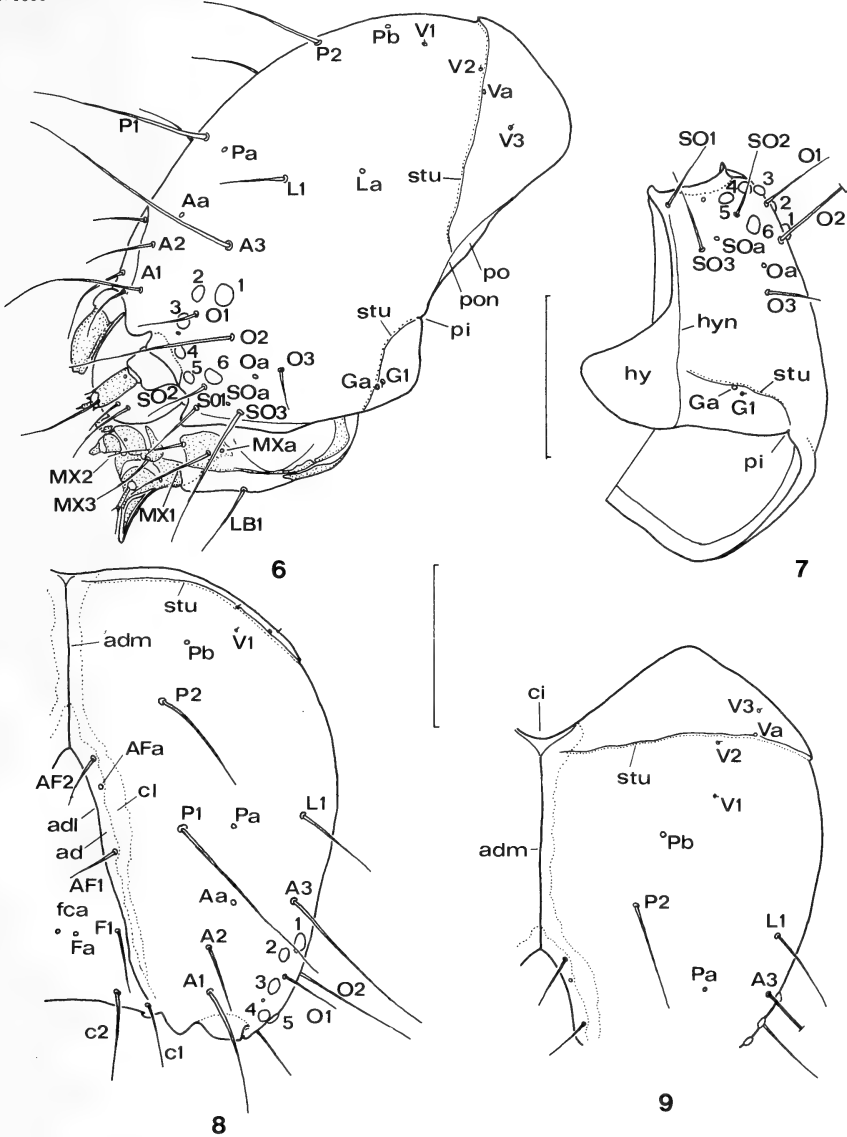


Fig. 6-9: Kopf beziehungsweise Kopfkapsel der Larve, linke Seite.
ad - Adfrons, adl - laterale Adfrontalnaht, adm - mediane Adfrontalnaht,
ci - Cranialinzisur, cl - Epicranialnaht (dorsal ecdysial cleavage line), fca -
Stirnapotom (fronto-clypeal apotome), hy - Hypostom, hyn - Hypostomalnaht,
pi - Postgenalinzisur, po - Postocciput, pon - Postoccipitalnaht, stu - „Stufe“,
1-6 - Stemmata. Maßstriche 0,5 mm

- 6: Lateralansicht. Sklerotisierte Teile der Kopfanhänge punktiert
- 7: Ventralansicht. Der Maßstrich markiert die Medianebene
- 8: Frontalansicht
- 9: Dorsalansicht

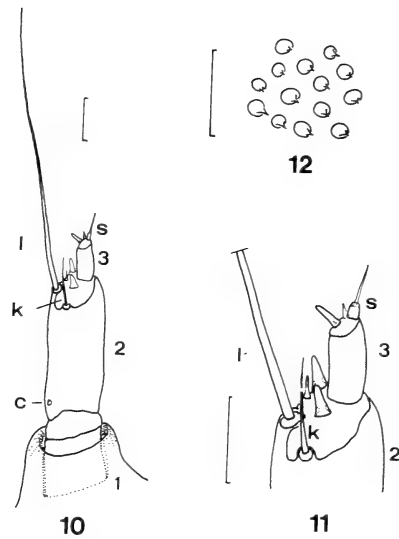


Fig. 10, 11: Linke Antenne der Larve. Dorsalansicht. Verdeckte Konturen punktiert. c – Sensillum campaniforme, k – kurzes Sensillum trichodeum, 1 – langes Sensillum trichodeum, s – Sensillum styloconicum (oder 4. Antennenglied mit Endborste?), die Sensilla basiconica (jeweils 3 auf dem 2. und 3. Glied) sind unbezeichnet, 1–3 – Antennenglieder. Maßstriche 0,05 mm

10: Antenne

11: Antennenspitze

Fig. 12: Dörnchen des membranösen Integumentes des Rumpfes der Larve. Maßstrich 0,05 mm

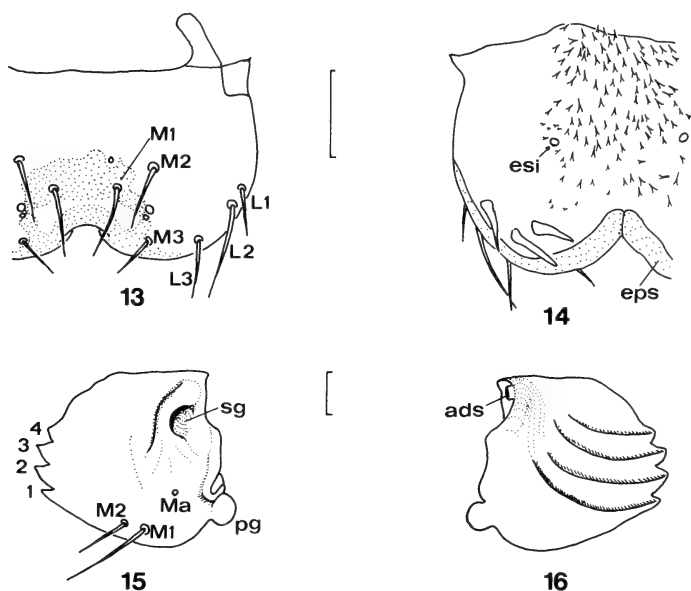


Fig. 13, 14: Labrum und Epipharynx der Larve, linke Seite. Sklerotisierte Teile punktiert. Maßstrich 0,1 mm

13: Labrum

14: Epipharynx. eps – Epipharyngealschild, esi – Sinnesorgan.

Fig. 15, 16: Linke Mandibel der Larve. ads – Adductor-Sehne (abgeschnitten), pg – Kopf des primären Gelenkes, sg – Grube des sekundären Gelenkes, 1-4 – Mandibelzähne. Maßstich 0,1 mm

15: Außenansicht

16: Innenansicht

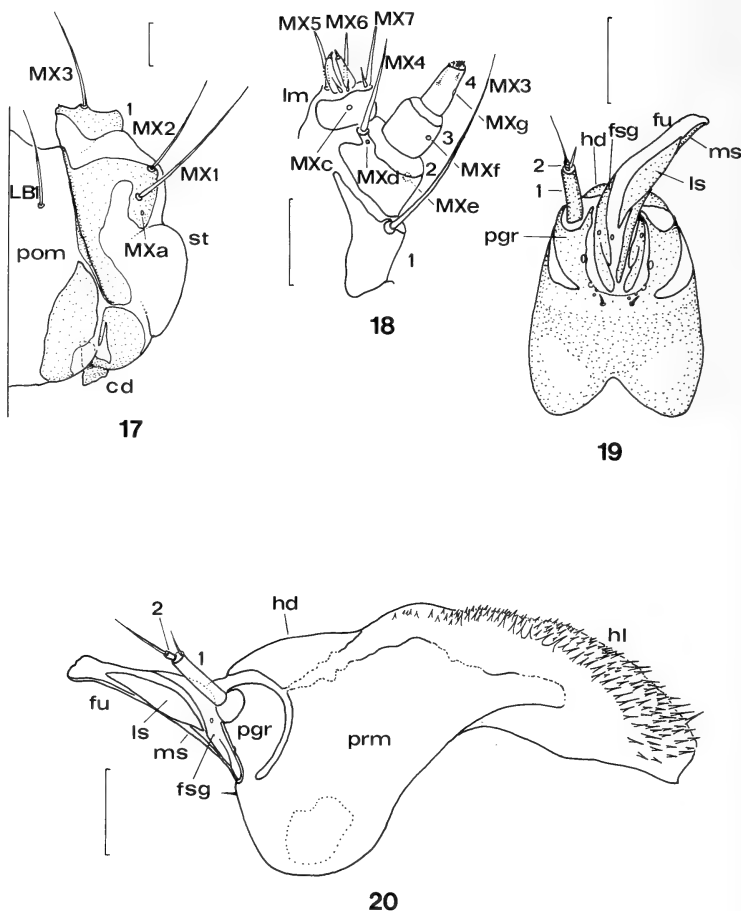


Fig. 17–20: Maxillo-Labium der Larve. Verdeckte Konturen punktiert. cd – Cardo, fsg – Fusuliger, fu – Fusulus, hd – distales, schwach sklerotisiertes „Polster“ des Hypopharynx, hl – lateraler, mit Trichomen besetzter Lappen des Hypopharynx, lm – Lobus maxillaris (seine Basis ist mit den beiden ersten Gliedern des Palpus maxillaris verschmolzen), ls – lateraler Sklerit des Fusulus, ms – medianer Sklerit des Fusulus, pgr – Palpiger, pom – Postmentum, prm – Prämentum, st – Stipes, 1–4 – Glieder des Palpus maxillaris und labialis. Maßstriche 0,1 mm

17: Basalteil der linken Seite, Ventralansicht. Sklerotisierte Teile punktiert

18: Distalteil der linken Maxille, Ventromedianansicht

19: Prämentum, Ventralansicht, der Fusulus nach links abgebogen, linker Palpus labialis weggelassen. Sklerotisierte Teile punktiert

20: Prämentum und Hypopharynx von der linken Seite, Maxille entfernt

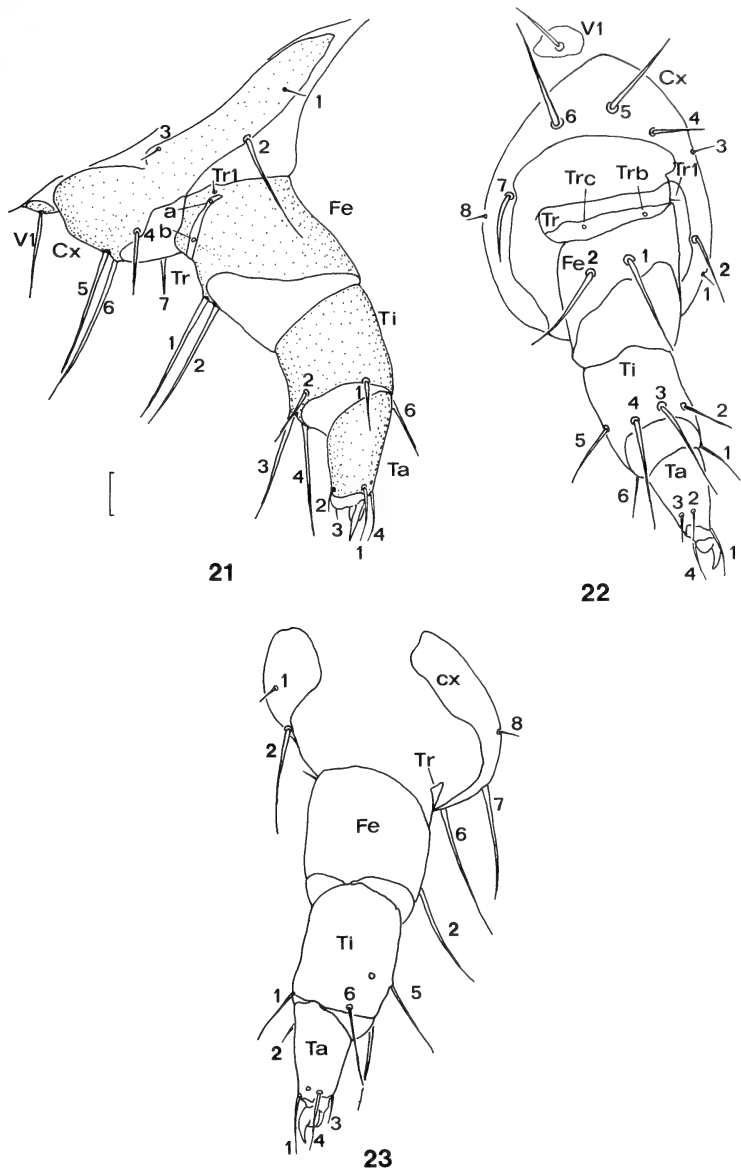


Fig. 21–23: Linkes Bein des Mesothorax der Larve. Cx – Coxa, Fe – Femur, Ta – Tarsus, Ti – Tibia, Tr – Trochanter. Maßstrich 0,1 mm

21: Vorderseite. Sklerite punktiert

22: Innenseite

23: Außenseite

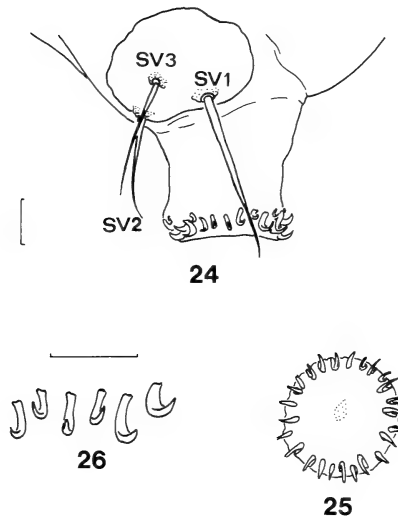


Fig. 24–26: Linker Bauchfuß des 4. Abdominalsegmentes der Larve. Maßstrich 0,1 mm

24: Lateralansicht

25: Ventralansicht. Ansatzstelle des Plantaretractors punktiert

26: Haken

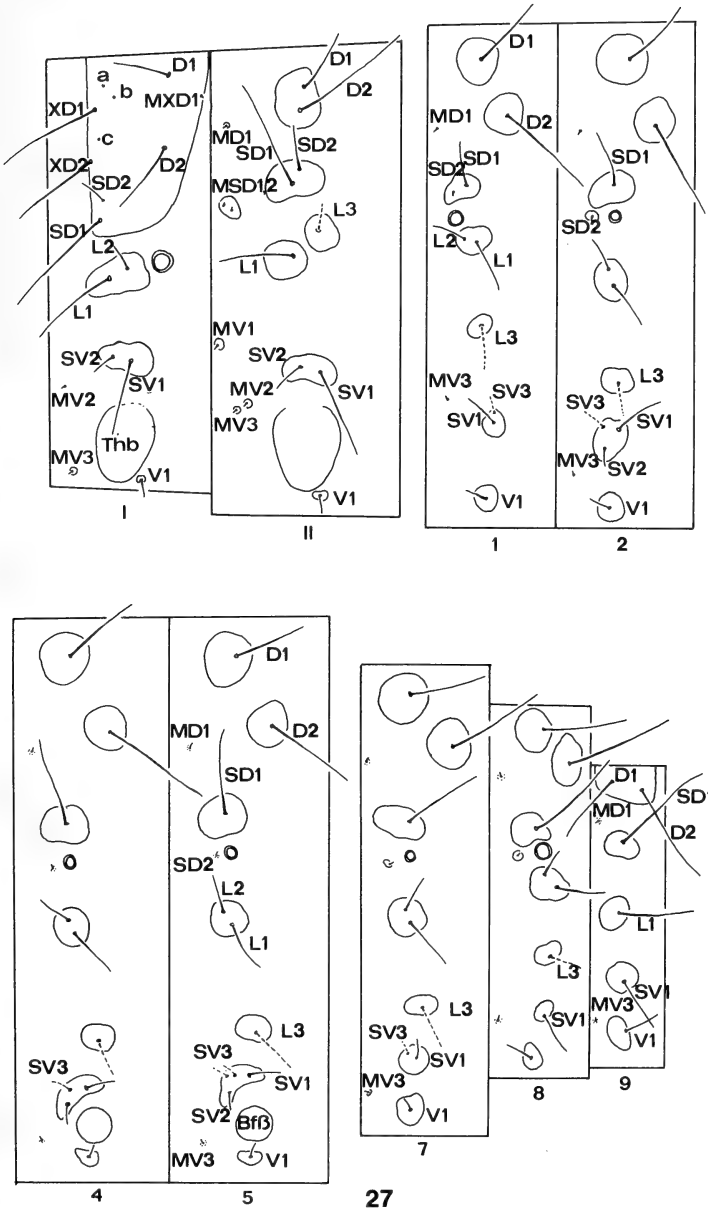


Fig. 27: Schemata der Borstenmuster des Pro-, Mesothorax (I,II) und der Abdominalsegmente 1, 2, 4, 5 und 7-8 der Larve. Subprimärborsten punktiert. Thb - Thorakalbein, Bfß - Bauchfuß

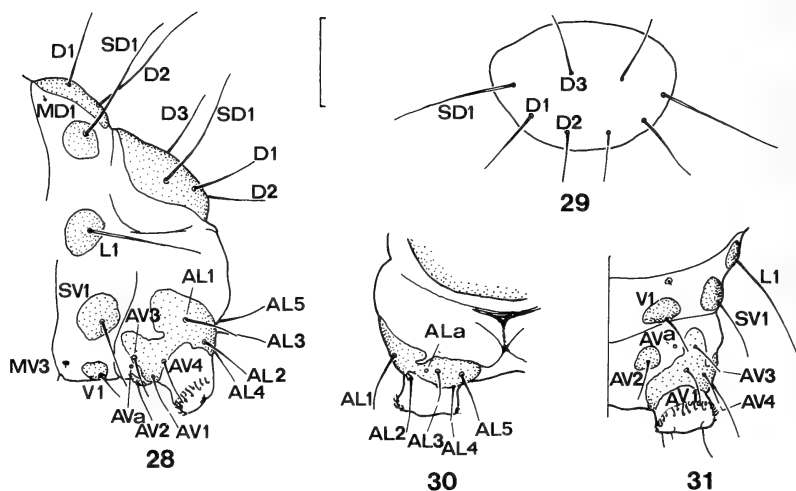


Fig. 28-31: Abdomenende der Larve. Maßstrich 0,5 mm

28: Abdominalsegment 9 und 10, Lateralansicht. Sklerite punktiert

29: Analschild

30: Linker Nachschieber von hinten. Sklerite punktiert

31: Abdominalsegment 9 und 10, linke Körperhälfte ventral. Sklerite punktiert

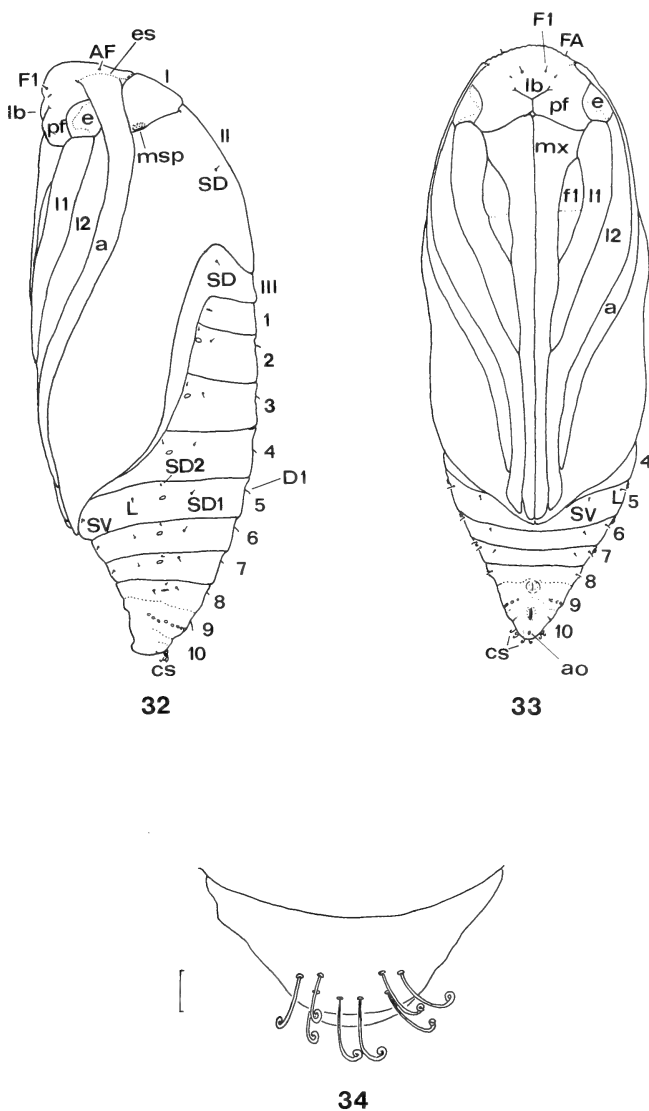


Fig. 32-34: Weibliche Puppe. a - Antenne, ao - Anus, cs - Kremasterborsten, e - skulpturiertes Augenstück, es - Epicranialnaht (= Bruchnaht), f1 - Femur des Prothorax, I1 und I2 - Tibiotarsus des Pro- und Mesothorax, lb - Labrum, msp - Mesothorax-Stigma, mx - Maxille, pf - „Piliifer“ (= Gena). I-III - Segmente des Thorax, 1-10 - Segmente des Abdomen

32: Lateralansicht

33: Ventralansicht. Maßstrich 1 mm

34: Kremaster dorsal. Maßstrich 0,1 mm

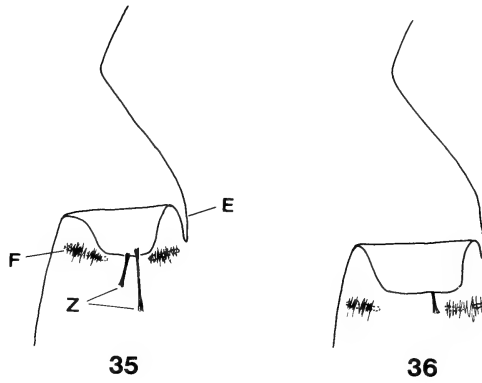


Fig. 35, 36: Herstellung einer Blattrolle durch die Larve. E – Einschnitt vom Blattrand her, F – oberflächlich genagte Furchen, die quer überspannen werden, Z – Zugfadenbündel

35: Früheres Stadium

36: Späteres Stadium

Buchbesprechungen

Olmi, M. (1978): Driopidi, Elmintidi (Coleoptera, Dryopidae, Elminthidae), vol. 2, 73 S.

Rivosecchi, L. (1978): Simuliidi (Diptera Simuliidae), vol. 3, 88 S.

Froggia, C. (1978): Decapodi (Crustacea Decapoda), vol. 4, 41 S.

In: Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane (Consiglio Nazionale delle Ricerche). Verona.

Nach dem Vorreiter im vorangehenden Jahre (s. Besprechung in dieser Zeitschrift 29, Heft 4, S. 474) liefert das Jahr 1978 gleich drei Nummern dieser erfolgversprechenden Reihe. Alle Süßwassertiere Italiens sollen hier mit einer Reihe von kurzgefaßten, aber präzisen Führern im strapazierfähigen Taschenbuchformat bestimmt werden können.

Band 2 ist zwei kleinen Käferfamilien aus der Überfamilie Dryopidae gewidmet, sie werden von einem der führenden europäischen Fachleute bearbeitet. Nach heutiger Fassung enthalten die Dryopidae 2 Gattungen (*Dryops* und *Helichus*) mit 17 bzw. einer Art, die Elminthidae (früher auch Helminthidae) 9 Gattungen mit 27 Arten. Die Schlüssel erfassen — falls möglich — Adulte, Larven und Puppen, manchmal waren auch getrennte für beide Geschlechter erforderlich. Für fast alle Gattungen sind von einer oder zwei Arten Habitusbilder von Adulten, manchmal auch Larven gegeben. Die artspezifischen Merkmale an den Geschlechtsteilen (Aedeagus oder Ovipositor) sind fast für jede Art dargestellt. Der Verfasser hat in der Fauna d'Italia beide Gruppen auch monographisch dargestellt. Für den Praktiker aber dürfte das vorliegende Bändchen in allen Fällen ausreichen, um diese wenig bekannten amphibisch oder aquatisch lebenden Käfer zuverlässig zu bestimmen.

Die medizinisch interessanten Kriebelmücken werden von dem italienischen Kenner Rivosecchi bearbeitet. Mit diesem Band können von der recht artenreichen Gruppe nur die Larven (genauer nur die des letzten, vierten Stadiums) und die Puppen bestimmt werden. Die Adulten dagegen erfordern die Konsultation des umfangreicheren Bandes aus der Fauna d'Italia, den der gleiche Verfasser liefert. Verf. gibt jedoch Angaben zur Zucht der geflügelten Luftbewohner, die u. a. in der Po-Ebene mit ihrem giftigen Speichel Menschen und Haustiere beeinträchtigen.

Im Süßwasser Italiens leben eine Krabbe, fünf Garnelen und drei Flußkrebse. Besonders die beiden letzten Gruppen sind für die Fischerei sehr wichtig. Der Führer von Froggia gestattet eine gute Bestimmungsmöglichkeit. Dem Ref. ist nur aufgefallen, daß in Italien keine exotischen Formen eingeführt zu sein scheinen, wie in Mitteleuropa.

F. Krapp

Argano, R. (1979): 5. Isopodi (Crustacea Isopoda). 65 S.

Tamanini, L. (1979): 6. Eterotteri acquatici (Heteroptera: Gerromorpha, Nepomorpha). 106 S.

In: Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane (Consiglio nazionale delle Ricerche). Verona.

Die bewährte Reihe (s. vorausgehende Besprechung und Band 29, S. 474 dieser Zeitschrift) wird mit 2 Beiträgen über die Süßwasserasseln und Wasserwanzen fortgesetzt. Zwei Bände sind im Druck, 20 weitere in Vorbereitung. Ein großer Teil der italienischen Süßwasserfauna einschließlich der Wirbeltiere wird damit bestimmbar sein.

Den italienischen Asseln ist Heft 5 gewidmet. Nach einer kurzen Diagnose der Gruppe folgen unter der Kapitelüberschrift „Allgemeines“ ca. 9 Seiten Morphologie (mit einem Organisationsschema einer Assel, zwei Abbildungen von Pereiopoden, einem Präparationsablauf des Pleotelsons von *Asellus aquaticus* in 6 Stadien als Bestimmungshilfe), knappe 2 Seiten Fortpflanzung und Entwicklung (1 Schema); etwas über 1 Seite Ökologie, schließlich fast 2 Seiten Sammel- und Präparationstechnik. Ein Bestimmungsschlüssel zu den Überfamilien und Familien leitet zum speziellen Teil über.

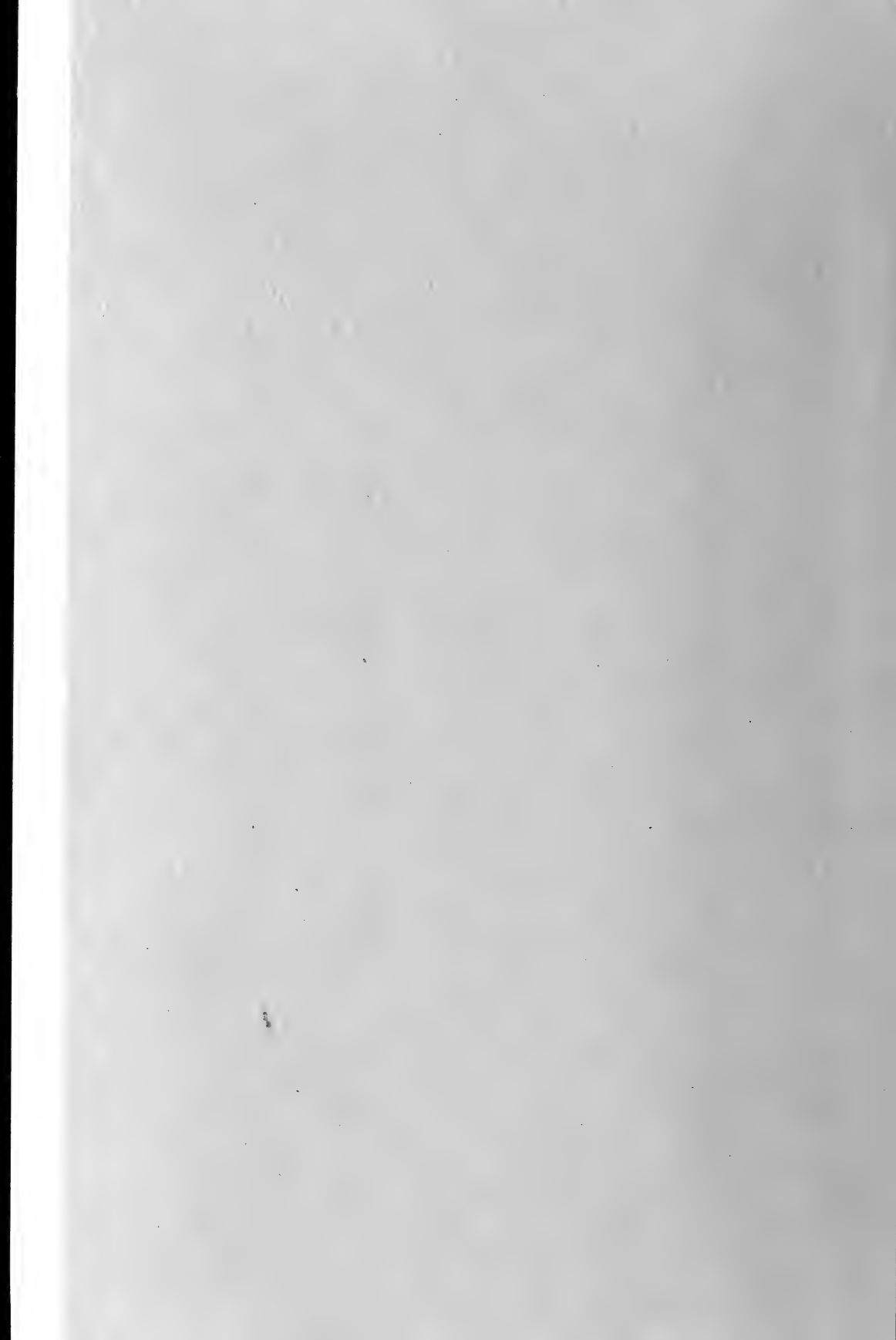
Auf knapp 46 Seiten werden *Asellus aquaticus*, *Proasellus* (10 Arten), *Stenasellus* (3 Arten), *Jaera* (2 Arten + eine Superspecies), *Microcharon* (2 Arten), *Angeliera phreatica*, *Microcerberus* (3 Arten), *Cyathura carinata*, *Sphaeroma* (4 Arten) *Monolistra* (6 Arten), *Typhlocirolana moraguesi*, *Idotea* (2 Arten), *Titanethes albus* und *Andronicus dentiger*, also rund 40 Arten beschrieben und bebildert. *Proasellus* und andere in unterirdischen Gewässern lebende Gattungen können durchaus noch weitere neue Formen liefern. Der Artenkomplex um *Jaera nordmanni* enthält 2 in Italien vertretene Formen. Das Literaturverzeichnis ist kommentiert.

Heft 6 ist der artenreichen Wasserwanzengruppe gewidmet. Nach einer kurzen Diagnose wird die äußere Morphologie von Ei, Nymphen und Adulten beschrieben und abgebildet, dann der paurometabole Entwicklungszyklus beschrieben. Unter „Biologische Notizen“ findet man kurze Angaben über Ernährung, Atmung, Ortveränderungen und Wanderungen, sowie Parasiten. Die Technik des Sammelns, Präparierens, Aufbewahrens und der Untersuchung hat ein eigenes Kapitel. Die Schlüssel (S. 16–20) sind groß und übersichtlich bebildert, sie gelten für Adulte und ausgewachsene Nymphen (letztes Larvenstadium: Hier kann das Genus, ausnahmsweise auch die Art bestimmt werden). In Italien sind die gerromorphen Familien Hebridae (*Hebrus*, 2 Arten), Mesoveliidae (*Mesovelia*, 2 Arten), Hydrometridae (*Hydrometra*, 2 Arten), Veliidae (*Microvelia*, 2 Arten, und *Velia*, 7 Arten), Gerridae (*Gerris*, 12 Arten) und die nepomorphen Ochteridae (mit *Ochterus marginatus*), Nepidae (*Nepa* mit 3 Formen; *Ranatra linearis*), Naucoridae (*Naucoris* mit 3 Formen, *Aphelocheirus aestivalis*), Notonectidae (*Notonecta* mit 4 Arten und vielen „Formen“ von *N. glauca*; *Anisops sardea*), Pleidae (*Plea minutissima*), Corixidae (3 Unterfamilien; *Cymatia* mit 3, *Heliocoris* *vermiculata*, *Corixa* mit 4, *Hesperocorixa* mit 4 Arten, *Parasigara transversa*, *Sigara* mit 8 Untergattungen und 17, schließlich *Micronecta* mit 5 Arten) vertreten. In einem Anhang sind noch 4 Landwanzenfamilien aus feuchten und wassernahen Lebensräumen aufgeschlüsselt.

Die Ausstattung beider Bände mit 18, bzw. 41 Abbildungen ist sehr gut, die Qualität von Abbildungen, Druck und Papier hervorragend. Eine äußerst nützliche Reihe.

F. Krapp





871
NH

AUG 21
LIBRARY

BONNER ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

HERAUSGEBER:

ZOOLOGISCHES FORSCHUNGSMUSEUM
UND
MUSEUM ALEXANDER KOENIG, BONN

SCHRIFTFÜHRUNG:

HANS ULRICH

31. Jahrgang · 1980 · Heft 3-4

BONN

SELBSTVERLAG

Inhalt

	Seite
NURNBERGER, F., H.-H. BERGMANN, D. MENNE & H.-U. SCHNITZLER: Einfacher Frequenz-Spannungswandler für die schnelle Analyse tonaler Signale	193
FRISCH, O. VON: Über ökologische Veränderungen und neue faunistische Beobachtungen in der Crau (Südfrankreich) 1969-1980	199
VESMANIS, I. E.: Über den Wanderigel, <i>Erinaceus algirus</i> Lereboullet 1842, von Djerba (Tunesien) (Mammalia: Insectivora: Erinaceidae)	207
HUTTERER, R.: Zur Systematik und Verbreitung der Soricidae Äthiopiens (Mammalia; Insectivora)	217
HAFNER, H.: Étude écologique des colonies de hérons arboricoles (<i>Egretta</i> <i>g. garzetta</i> L., <i>Ardeola r. ralloides</i> Scop., <i>Ardeola i. ibis</i> L., <i>Nycticorax</i> <i>n. nycticorax</i> L.) en Camargue	249
SCHUCHMANN, K.-L.: Ökologie und Evolution der Trochilidenfauna auf den ozeanischen Inseln der Karibischen See	289
GRANT, P. R.: Colonization of Atlantic islands by chaffinches (<i>Fringilla</i> spp.)	311
ELZEN, P. VAN DEN, & K.-L. SCHUCHMANN: Notes on <i>Anolis notopholis</i> Boulenger, 1896 (Sauria: Iguanidae)	319
MEIER, H.: Zur Taxonomie und Ökologie der Gattung <i>Phelsuma</i> (Reptilia: Sauria: Gekkonidae) auf den Komoren, mit Beschreibung einer neuen Art	323
ELZEN, P. VAN DEN: Die Schlangen Südwest-Afrikas in der Herpetologi- schen Abteilung des Zoologischen Forschungsinstitutes und Museums Alexander Koenig in Bonn	333
CLEMEN, G., & H. GREVEN: Morphologische Untersuchungen an der Mund- höhle von Urodelen VII. Die Munddachbezahnung von <i>Amphiuma</i> (Am- phiumidae: Amphibia)	357
MIKŠIĆ, R.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Cetoniinae (Coleoptera — Lamelli- cornia) der Malaiischen Halbinsel	363
ENDRODI, S.: <i>Cyphonistes roeri</i> n. sp. (Coleoptera, Dynastinae)	377
MAHNERT, V.: Einige interessante Flöhe (Insecta: Siphonaptera) aus Italien und Afghanistan, aufbewahrt im Museum Alexander Koenig, Bonn	379
ULRICH, H.: Zur systematischen Gliederung der Dolichopodiden (Diptera) ..	385
Buchbesprechungen	403

BONNER ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

Jahrgang 31

1980

Heft 3-4

Aus dem Fachbereich Biologie der Philipps-Universität Marburg

Einfacher Frequenz-Spannungswandler für die schnelle Analyse tonaler Signale ¹⁾

von

FRANK NÜRNBERGER, HANS-HEINER BERGMANN,
DIETER MENNE und HANS-ULRICH SCHNITZLER

Einleitung

Für die Frequenzanalyse akustischer Signale wird in der Biologie meist der Kay Electric Sonagraph eingesetzt (Koenig et al. 1946, Borror & Reese 1953). Diese Methode ist einerseits zeitaufwendig, da längere Laute bzw. Lautfolgen in kurze Stücke aufgeteilt werden müssen, deren Analyse jeweils mehrere Minuten benötigt. Andererseits ist sie kostspielig, da sowohl die Anschaffungskosten für das Gerät als auch der Preis für das Registrierpapier hoch liegen.

Ein von Hopkins et al. (1970) eingeführter Echtzeit-Frequenzanalysator ermöglicht zwar eine schnellere Analyse, ist jedoch in der Anschaffung ebenfalls teuer. Bei der Beurteilung vieler Signale erübrigt es sich, alle Frequenz-Zeit-Informationen zu kennen, die im Sonagrammen bzw. Echtzeit-Frequenzanalysator gewonnen werden können (vgl. Hjorth 1970). Vor allem bei tonalen Signalen ohne Oberton, wie sie in den Lautäußerungen vieler Vogelarten auftreten, gibt schon ein billiger Frequenz-Spannungs-Wandler (f/V-Wandler) die Möglichkeit, den Frequenz-Zeit-Verlauf auf dem Speicher-Bildschirm eines Oszillographen sichtbar darzustellen oder mit einer Oszillographenkamera auf Oscilloscript-Papier zu registrieren.

Eine solche preisgünstige und schnelle Analyse ist bisher bei bioakustischen Untersuchungen kaum eingesetzt worden. Daher soll dieses Verfahren hier dargestellt und seine Vor- und Nachteile kurz beschrieben werden.

¹⁾ Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (Be 617/9, Schn 138/9).

Funktionsprinzip

Die Frequenz eines tonalen Signals ohne Obertöne kann zu jedem Zeitpunkt als Kehrwert der Schwingungsdauer einer jeden einzelnen Schwingung ermittelt werden. Das hier beschriebene Gerät erzeugt eine zur Schwingungsdauer und damit zur Frequenz proportionale Analogspannung, die sich auf dem Bildschirm eines Oszillographen darstellen läßt.

Das Funktionsprinzip des Geräts ist in Abb. 1 und sein Schaltbild in Abb. 2 skizziert. Jede positive Halbwelle eines Signals wird durch einen Komparator mit einstellbarer Schwelle in ein Rechtecksignal umgewandelt, dessen Dauer durch das Über- bzw. Unterschreiten des Schwellenpegels bestimmt wird. Die ansteigenden Flanken der vom Komparator kommenden Signale triggern einen Monoflop, der jeweils ein Rechtecksignal konstanter Fläche, d. h. konstanter Dauer und Amplitude erzeugt. Ein nachgeschaltetes Tiefpaßfilter integriert die aufeinanderfolgenden Rechtecksignale konstanter Fläche, d. h. die Ausgangsspannung ist proportional zur Zahl der pro Zeiteinheit gefilterten Rechtecke und damit proportional zur Frequenz des analysierten Signals.

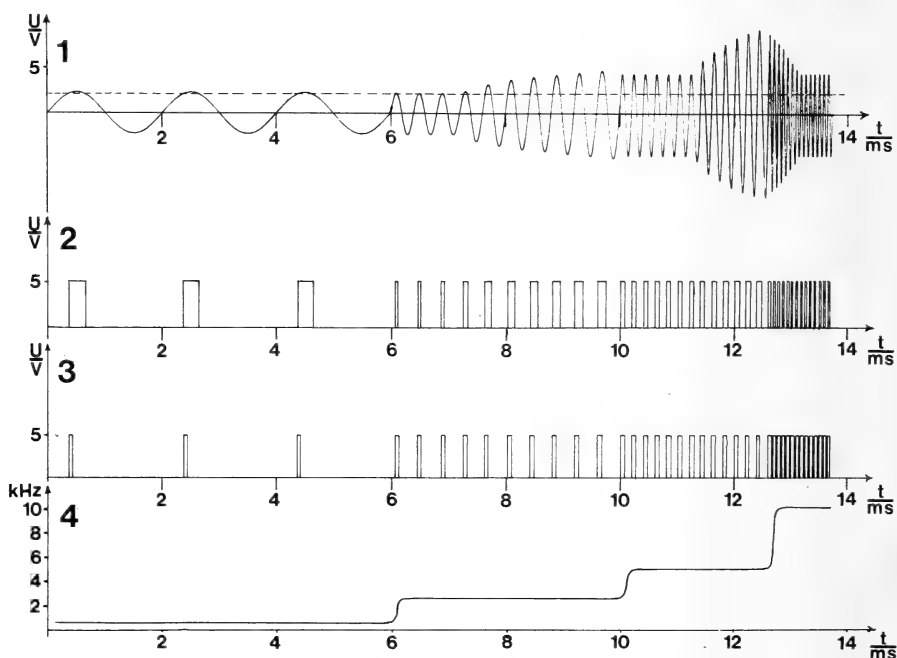


Abb. 1: Schematische Darstellung zum Funktionsprinzip des Frequenz-Spannungswandlers. 1 Wellenzug, aus unterschiedlichen Wellenlängen und -amplituden zusammengesetzt. 2 Im Komparator erzeugte Rechtecksignale unterschiedlicher Dauer. 3 Rechtecksignale konstanter Fläche am Ausgang des Monoflops. 4 Ausgangsspannung des Tiefpaßfilters wie auf dem Oszillographen dargestellt.

Die höchste Frequenz, die noch in eine Analogspannung umgesetzt werden kann, ergibt sich als Kehrwert der Dauer der vom Monoflop kommenden Rechtecksignale. Diese Dauer stellt man mit einem Potentiometer ein.



Abb. 2: Schaltpläne für den Frequenz-Spannungswandler. Die Schaltung für ein zugehöriges Netzgerät ist nicht dargestellt.

So erlaubt z. B. eine Dauer von 0,1 msec eine obere Frequenz von 10 kHz. Die Eigenschaften des Tiefpaßfilters bestimmen, bis zu welcher unteren Grenze die Frequenzen noch sinnvoll analysiert werden können. Bei der hier vorgestellten Schaltung hat das Tiefpaßfilter eine Grenzfrequenz von 200 Hz. Bei dieser Frequenz erzeugt jedoch die im Monoflop ausgelöste Folge von Rechtecksignalen am Ausgang des Filters eine stark wellige Analogspannung. Erst wenn die zu analysierende Frequenz deutlich höher liegt als die Grenzfrequenz des Tiefpaßfilters, verringert sich die auf der Ausgangsspannung aufsitzende Restwelligkeit so weit, daß sie nicht mehr störend wirkt.

Die Geschwindigkeit, mit der der f/V-Wandler sich bei plötzlichen Frequenzänderungen auf die neue Frequenz einstellt, ergibt sich aus der Zeitkonstanten und dem Dämpfungsverhalten des Tiefpaßfilters. Das Dämpfungsverhalten wird durch ein Zehngangpotentiometer bestimmt, das ausgehend von seinem unteren Grenzwert so einzustellen ist, daß bei schnellen Frequenzänderungen gerade noch ein Überspringen der Ausgangsspannung vermieden wird. Bei optimal abgeglichenem Filter erreicht ein Frequenzsprung von 2 kHz die zur neuen Frequenz proportionale Analogspannung innerhalb von 3 msec.

Einsatzmöglichkeiten

Der f/V-Wandler eignet sich gut dazu, tonale Signale ohne Obertöne zu untersuchen, deren Tonhöhe sich nicht zu schnell in der Zeit ändert.

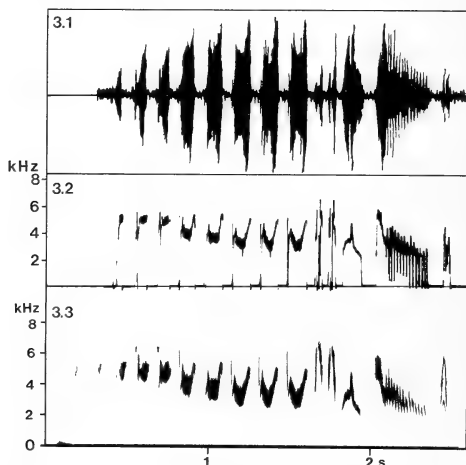


Abb. 3: Vergleich von Oszillogramm (1), Darstellung des Frequenz-Spannungswandlers (2) und Sonagramm (3) einer Gesangsstrophe des Buchfinken (*Fringilla coelebs*) bei gleichem Zeitmaßstab (Aufn. Mellnau, Hessen, 30. 4. 1972).

Bei solchen Signalen (Abb. 3 und 4.1) entspricht das vom f/V-Wandler erzeugte Bild ziemlich genau dem Sonagramm. Bei sehr schnellen Frequenzänderungen kann der f/V-Wandler aufgrund der relativ hohen Zeitkonstante des Tiefpaßfilters nicht mehr folgen, so daß das erzeugte Bild um so mehr vom Sonagramm abweicht, je schneller sich die Frequenz im Signal ändert (Abb. 4.2).

Der Frequenzbereich geräuschhafter Signale kann vom f/V-Wandler nicht erfaßt werden (Abb. 4.3). Auch bei tonalen Signalen mit Obertönen lassen sich die einzelnen Harmonischen nicht abbilden (Abb. 4.4 und 4.5). Die

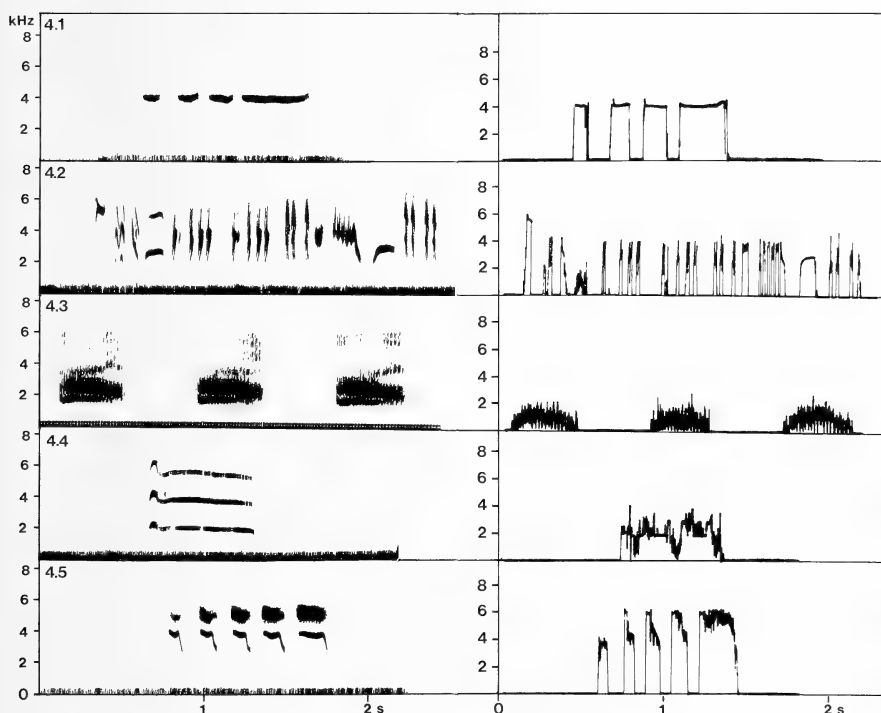


Abb. 4: Sonagramme (links) und zugehörige Darstellungen des Frequenz-Spannungswandlers (rechts) verschiedenartiger Lautäußerungen von Vögeln. 1 Reintonige Gesangsstrophe eines Grauortolans (*Emberiza caesia*) (11. 4. 78, Troodos, Cypern). 2 Gesangsstrophe einer Maskengrasmücke (*Sylvia rueppelli*) mit vielen geräuschhaften Kurzelementen (6. 5. 76, Delphi, Griechenland). 3 Krährufe einer Nebelkrähe (*Corvus corone cornix*) (11. 9. 67, Antikyra, Griechenland). 4 Bettelruf einer flüggen Waldohreule (*Asio otus*) mit ausgewogenem harmonischem Spektrum (15. 8. 77, Naturns, Südtirol). 5 Gesangsstrophe eines Grauortolans, zweistimmig, oberer Teil mit Seitenbändern (Daten wie 1).

hier gebrachten Vergleiche zeigen, daß der Einsatz eines f/V-Wandlers nur bei einer begrenzten Zahl von Signalen sinnvoll ist und zwar nur dann, wenn zusätzlich zu den schon aus dem Amplitudenverlauf ablesbaren Parametern (3.1) weitere Informationen über den Frequenzverlauf einzelner Elemente und deren zeitliche Ausdehnung benötigt werden (3.2). Da mit dem f/V-Wandler sehr schnell — d. h. mit praktisch kontinuierlich laufendem Tonband — gearbeitet werden kann, eignet sich dieses Verfahren besonders gut für die Analyse von großen Mengen gleichartiger Signale (Nürnberger 1978).

Zusammenfassung

Es wird ein Frequenz-Spannungswandler beschrieben, mit dem bei geringem Aufwand an Kosten und Zeit kontinuierlich Frequenz-Zeit-Verläufe reintoniger Signale auf dem Bildschirm eines Oszillographen erzeugt werden können, die Sonagrammen ähnlich sind. Signale mit Obertönen, geräuschhafte Signale und sehr schnell in der Frequenz sich ändernde Signale können nicht analysiert werden.

Summary

A low cost frequency to voltage converter is described which allows the continuous monitoring of the frequency-time-structure of pure tone signals on an oscilloscope screen. Signals with harmonics, with noise-like components, or with fast frequency changes cannot be analyzed.

Literatur

- Borror, D. J., & C. R. Reese (1953): The analysis of bird's song by means of a vibralyzer. — *Wilson Bull.* 65: 271–276.
- Hjorth, I. (1970): A comment on graphic displays of bird sounds and analyses with a new device, the melograph Mona. — *J. theor. Biol.* 26: 1–10.
- Hopkins, C. D., M. Rossetto & A. Lutjen (1974): A continuous sound spectrum analyzer for animal sounds. — *Z. Tierpsychol.* 34: 313–320.
- Koenig, W., H. K. Dunn & L. Y. Lacy (1946): The sound spectrograph. — *J. acoustical Soc. Am.* 18: 19–49.
- Nürnberger, F. (1978): Jahreszeitliche Veränderungen im Gesang des Buchfinken (*Fringilla coelebs*). — Diplomarbeit Marburg 1978.

Anschriften der Verfasser: Frank Nürnberger, Zentrum für Anatomie, Aulweg 123, D-6300 Gießen. — Hans-Heiner Bergmann, Fachbereich Biologie, Seminarstraße, Postfach 4469, D-4500 Osnabrück. — Dieter Menne und Hans-Ulrich Schnitzler, Lehrstuhl für Zoophysiology, Biologie III, Auf der Morgenstelle 28, D-7400 Tübingen.

Aus dem Staatlichen Naturhistorischen Museum Braunschweig

Über ökologische Veränderungen und neue faunistische Beobachtungen in der Crau (Südfrankreich) 1969–1980

von

Otto v. Frisch

Einführung

Die von mir im Jahre 1964 und später 1966/67 begonnenen ökologisch-faunistischen Untersuchungen in der südfranzösischen Steinsteppe La Crau wurden auch in den folgenden Jahren fortgeführt. Ich selbst war 1969, 1971, 1978 und 1980 dort, mein Schüler J. Heucke außerdem 1970, 1971, 1978/79/80. Die Exkursionen fanden alle in den Monaten Mai bis August statt.

Gegenüber den Beobachtungen der ersten Jahre (O. v. Frisch 1965, 1968) haben sich die ökologisch-faunistischen Verhältnisse in der Crau zum Teil wesentlich verändert. Darüber und über neue beziehungsweise bemerkenswerte Einzelbeobachtungen soll hier berichtet werden.

Ökologische Veränderungen

Ende der sechziger Jahre wurde der Kanal Centre-Crau durch die Steinsteppe gezogen. Er verläuft in Nord-Süd-Richtung etwa vom Etang d'Entresen in die Sumpfgebiete südwestlich des Trockenbuschgebietes im Südwesten der Crau. Sein Bett ist unbefestigt. Höherer, durch das Wasser bedingter Bewuchs findet sich entlang des Kanals nur an den unmittelbaren Uferändern. Entgegen unseren Erwartungen hat sich dieser Kanal nicht wesentlich auf die Wirbeltierfauna ausgewirkt. Lediglich einige Vögel wie Reiher oder Uferländer liebende Watvögel kann man jetzt am Kanal mitten in der Crau beobachten. Die Reiher lockt vor allem aber der recht gute Besatz an Döbel (*Leuciscus cephalus*). Es konnte bisher nicht festgestellt werden, daß die in der Crau lebenden Spießflughühner (*Pterocles alchata*) das Wasser des Kanals als Tränke nützen. Wohin sie zum Trinken fliegen, ist nach wie vor ungeklärt (s. a. v. Frisch 1969). Geplante Untersuchungen der nächsten Jahre sollen klären, wieweit sich die Fauna und Flora der Kanalufer von der umgebenden Crau unterscheidet.



Abb. 1: Die innere Crau mit Steinhaufen, kaum höherer Bewuchs. Aufgenommen im Juni 1966.



Abb. 2: Lockerer, höherer Bewuchs in der inneren Crau (1978).



Abb. 3: Dichter höherer Bewuchs in der inneren Crau (1980).

Sehr starke Auswirkungen hat die ebenfalls Ende der sechziger Jahre begonnene landwirtschaftliche Nutzung der Crau auf diese ergeben.

Der anscheinend sehr fruchtbare Boden erlaubt es bei künstlicher Bewässerung (zum Teil aus Grundwasserbrunnen, zum Teil aus dem Kanal), daß Tomaten, Melonen und Getreide angebaut wird. Begonnen hat diese Bewirtschaftung in der Nähe von Vergiére. Heute erstreckt sie sich fleckenhaft fast über die ganze Crau, wobei die Felder nur wenige Jahre genutzt werden und dann brachliegen. Ganz deutlich ging mit der landwirtschaftlichen Nutzung die Zunahme höheren Bewuchses in der Crau Hand in Hand. Bot sich früher in der Crau ein Bild wie auf Abb. 1, so finden sich heute zahlreiche ausgedehnte Stellen, wie sie auf Abb. 2 und 3 zu sehen sind. Ob es sich hierbei um die wilde Aussaat und den Wildwuchs von Kümmerformen vor allem von Getreidesorten handelt oder um durch die Bewässerung begünstigte Lebensbedingungen von Pflanzen, die es früher nicht in der Crau gegeben hat, müßte von botanischer Seite geklärt und untersucht werden. Auf Abb. 4 sind die Stellen höheren Bewuchses sowie die landwirtschaftlichen Kulturen vom Stand Juni 1980 eingezeichnet.

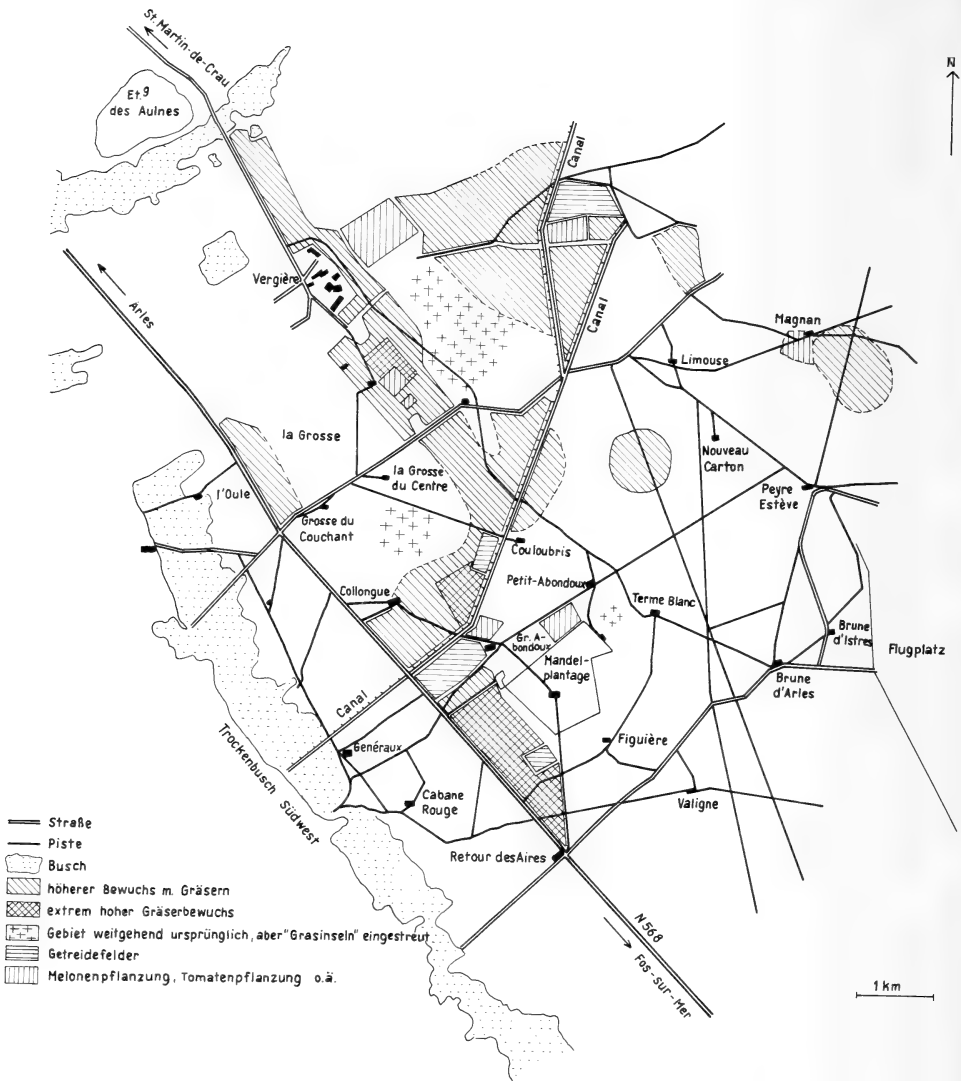


Abb. 4: Karte der Crau (Stand 1980) mit Gebieten höheren Bewuchses bzw. landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Wie weit diese Veränderungen das ökologische Gesamtgefüge der Crau beeinflussen, müssen künftige Untersuchungen zeigen. Mit Sicherheit haben wir festgestellt, daß die Zwergtrappe (*Tetrax tetrax*) sich in den letzten Jahren praktisch flächendeckend über die ganze offene Crau verbreitet hat, und zwar auch als Brutvogel. Im Gegensatz zur Ansicht Cheylans (mündlich) gehört die Zwergtrappe zu den während der Balz- und Brutzeit am

leichtesten zu beobachtenden Vögeln. Das betrifft vor allem die Hähne. Früher waren die Trappen nur in den Randgebieten der Crau zu finden (Cheylan 1975, v. Frisch 1976). Es erscheint ausgeschlossen, daß meine Mitarbeiter und ich bei unseren intensiven Beobachtungen in den Jahren 1964, 1966/67 und 1971 die Zwergtrappe im inneren Gebiet der Steincrau übersehen hätten, wäre sie hier vorgekommen.

Für die Ausbreitung und das Brüten der Zwergtrappe in der inneren Crau gibt es nach unserer bisherigen Ansicht zwei mögliche Gründe.

Entweder der höhere Bewuchs bringt so ausreichend Deckung, daß sich die Trappen hier sicher genug fühlen, oder die Beunruhigung in den Randgebieten durch Bebauung, Kultivierung und andere vom Menschen verursachte Störungen hat einen immer stärkeren Druck auf die Trappen verübt, so daß sie in die Crau auswichen.

Gegen die erste Annahme spricht, daß Trappenhennen ihre Nestmulde und ihr Gelege auch an völlig deckungslosen, noch ursprünglichen Stellen der Crau haben (Schulz 1980) und auch ihre Küken an solchen Plätzen führen. Die von H. Schulz 1980 begonnenen Untersuchungen zur Biologie und Ökologie der Zwergtrappe sollen hier Klärung bringen.

Wirkt sich höherer Bewuchs für die Zwergtrappe anscheinend positiv aus, so ist er für das Vorkommen und den Bestand des Spießflughuhns negativ. Diese Art meidet ihn, allein schon wegen der schlechten Laufmöglichkeit auf kurzen Beinen. So scheint der Flughuhnbestand in der Crau nach unseren Beobachtungen auch rückläufig zu sein.

Faunistische Einzelbeobachtungen

Im Nachfolgenden werden die Listen der Wirbeltiere der Crau von 1964 und 1966/67 ergänzt bzw. neue ergänzende Beobachtungen mitgeteilt.

1. Reptilia

Perleidechse (*Lacerta lepida*)

Hält sich immer noch in der offenen Crau, teils in Steinhaufen, teils an Schafställen, obwohl es kaum noch steingemauerte alte Ställe mit Hohlräumen gibt. Die modernen fest verfügt Ställe bieten allen größeren Tieren kaum mehr Versteckmöglichkeiten.

Erzschleiche (*Chalcides chalcides striatus*)

1978 und 1979 mehrmals am Südufer des Etang des Aulnes gesehen; ähnlicher Biotop wie beim Fund 1966 am Etang d'Entressen.

2. Aves

Zwergrohrdommel (*Ixobrychus minutus*)

Am 15. 6. 71 und am 24. 7. 79 im Schilf des Etang des Aulnes beobachtet (Heucke).

Weißstorch (*Ciconia ciconia*)

Ein Einzelner am 5. 8. 79 in der Crau Nähe Etang d'Entressen (Heucke).

Habichtsadler (*Hieraaetus fasciatus*)

Am 6. 7. 70 über Vergière (Heucke).

Schmutzgeier (*Neophron percnopterus*)

Ende Juni 1980 mehrmals 1 juv. und 1 ad. in der Nähe der Mandelbaumplantage. Erwähnt sei ein Horst bei Les Baux am Rande der Alpillen.

Rotfußfalke (*Falco vespertinus*)

Ließen sich in allen Jahren in der Crau, besonders im Gebiet um die Mandelplantage in den Monaten Juni-Juli häufig beobachten.

Rothuhn (*Alectoris rufa*)

Ein bemerkenswerter Neststandort sei erwähnt. Mitte Juni 1980 zeigte



Abb. 5: In diesem etwa 40x40 cm messenden Loch an der Innenwand des Stalles fand sich ein Rothuhngelege.

uns der Schäfer der Mandelbaumplantage ein Gelege im Inneren des Stalles in einer Mauernische etwa 2 m über dem Boden. Es enthielt 14 Eier und war verlassen (Abb. 5). Eine Woche später fand sich ein Gelege außen am Stall unter einem kleinen Brombeerbusch, vermutlich das Nachgelege. Es wurde ebenfalls verlassen, da der Schäfer die Henne vom Nest mit der Hand griff, um sie uns zu zeigen. In der Mandelplantage halten sich regelmäßig Rothühner auf.

Zwertrappe (*Tetrax tetrax*)

1978 ein Gelege mit 3 Eiern in offener Crau etwa 4 km nördlich der Mandelplantage. Für 1980 siehe Schulz 1980.

Flußregenpfeifer (*Charadrius dubius*)

Am 20. 6. 80 ein Paar mit einem ca. 8tägigen Küken an Regenwasserpflanze im Südwesten der Mandelplantage.

Mornellregenpfeifer (*Eudromias morinellus*)

Im August 1978 und 1979 je zwei westlich von Vergière beobachtet und fotografiert (Heucke).

Flußuferläufer (*Tringa hypoleucos*)

Am 19. 7. 79 am Kanal in der Crau (Heucke).

Bruchwasserläufer (*Tringa glareola*)

Am 17. 7. 79 am Kanal in der Crau (Heucke).

Waldohreule (*Asio otus*)

Am 18. 6. 78 drei juv. Ästlinge im Wäldchen von Mas de Leuze. Am 24. 7. 79 1 ad. ebenda (Heucke) und am 17. 6. 80 ein ad. tot in Draht verfangen beim Stall Beauchamp am Trockenbusch südwest.

Alpensegler (*Apus melba*)

Einer am 18. 6. 78 in einem Schwarm Mauersegler (*Apus apus*) über dem Etang des Aulnes.

Eisvogel (*Alcedo atthis*)

Ein ad. am 15. 6. 78 und eine Brutröhre mit Jungen Ende Juni 1980 am Etang des Aulnes.

Türkentaube (*Streptopelia decaocto*)

Ein ad. am 16. 6. 80 in der Mandelplantage.

3. Mammalia

Igel (*Erinaceus europaeus*)

Ein ad. wurde unter einem kleinen Brombeerbusch in der offenen Crau Nähe des Stalles Peyre Estève Anfang Juni 1980 gefunden (Schulz).

Nutria (Myocastor coypus)

Kommt recht häufig im Etang des Aulnes vor. Ein Jungtier am 18. 7. 78 am Südufer.

Dachs (Meles meles)

Am 18. 6. 78 ein Weibchen tot in einer Schlinge im Trockenbusch südlich des Etang des Aulnes.

Zusammenfassung

Die 1964 begonnenen ökologisch-faunistischen Untersuchungen in der Crau wurden bis einschließlich 1980 fortgeführt. In den letzten Jahren hat sich aus noch nicht sicher erkennbaren Ursachen der Bewuchs in der Crau an vielen Stellen vermehrt und erhöht. Dies hat zumindest für Zwergtrappe und Spießflughuhn ökologische Bedeutung. Einige Wirbeltierarten wurden neu beobachtet.

Summary

Ecological and biological observations, which began 1964 in the Crau (Southern France), were continued until 1980. During the last years growth became denser and higher in many parts of the plains. This obviously has some influence at least on the Little Bustard and on the Sandgrouse. Some new species in vertebrates were registered.

Literatur

- Cheyran, G. (1975): Esquisse écologique d'une zone semiaride: La Crau, Bouches du Rhône. — *Alauda* 43: 24–54.
- v. Frisch, O. (1965): Beitrag zur Kenntnis der Wirbeltierfauna der Crau (Südfrankreich), Biologie und Ökologie. — *Bonn. zool. Beitr.* 16: 92–125.
- (1968): Weitere ökologisch-faunistische Untersuchungen in der Crau (Südfrankreich) aus den Jahren 1966 und 1967. — *Bonn. zool. Beitr.* 19: 104–110.
- (1969): Zur Jugendentwicklung und Ethologie des Spießflughuhns (*Pterocles alchata*). — *Bonn. zool. Beitr.* 20: 130–144.
- (1976): Zur Biologie der Zwergtrappe (*Tetrax tetrax*). — *Bonn. zool. Beitr.* 27: 21–38.
- Schulz, H. (1980): Zur Brut-Habitatwahl der Zwergtrappe (*Tetrax tetrax t.*) in der Crau (Südfrankreich). — *Braunschw. Naturk. Schr.* 1 (im Druck).

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. O. v. Frisch, Staatliches Naturhistorisches Museum, Pockelsstraße 10 a, D-3300 Braunschweig.

**Über den Wanderigel,
Erinaceus algirus Lereboullet 1842,
von Djerba (Tunesien)
(Mammalia: Insectivora: Erinaceidae)**

von

INDULIS E. VESMANIS, Steinau

Der kleinwüchsige, helle Wanderigel der Insel Djerba wurde von Galli Valerio (1911), Kollman (1911), Weiss (1911), Seurat (1911), Joyeux (1921), Joleaud (1927), Blanc (1935), (? Mertens, 1943; in der Nähe von Houmt-Souk wurde von dem Reisebegleiter Mertens' Herrn W. Lehmann, ein ganz hell gefärbter Igel gesehen, aber nicht gefangen), Dollfus (1951), Colas-Belcour & Rageau (1951), Saint-Girons (1969), Malec & Storch (1972), v. Lehmann (1972), Corbet (1974), Kahmann & Vesmanis (1977), Vesmanis (1979) und Vesmanis & Feiler (1980) nachgewiesen, beobachtet oder als Vergleich mit anderen Igel-Taxa erwähnt. Eine Verbreitung des Wanderigels für Tunesien ist aus Kahmann & Vesmanis (1977), Vesmanis (1979) und zuletzt in verbesserter Art aus Kock (1980) zu ersehen.

Zur Untersuchung lagen mir 19 Wanderigel von Djerba vor (ZFMK 2 Ex., MHNP 12 Ex., BMNH 4 Ex., MD 1 Ex.). Da sich diese Igel deutlich in ihrer Färbung und Kleinheit (Schädel) von *algirus*-Exemplaren vom tunesischen Festland (z. B. Tozeur, Zarzis, F. Tatahouine, Gabes, Sfax, Djebel Ouergha bei Le Kef) unterscheiden (vgl. auch Saint Girons, 1969, 212: „les animaux de Djerba (Tunisie) petits et de coloration très pâle, pourraient peut-être être élevés au rang de sous-espèce“), sollen sie als eine neue Unterart beschrieben werden:

Erinaceus algirus girbaensis n. ssp.

Derivatio nominis: Nach der phönizischen Siedlung Girba, die den Namen Djerba für die Insel gab (vgl. Mensching, 1968).

Typus: Djerba (Tunesien), Etikett: *Erinaceus deserti blancalis*; V. 1932; sex? (Schädel, Balg); ZFMK 79.464, gekauft von K. Fritsche, Feld-Nr. β.

Paratypen (alle Djerba): V.1926; sex? (Schädel, Balg, 6 Langknochen): MD B6280, gekauft von K. Fritsche am 30. XI. 1927. — V.1932; sex? (Schädel,

Balg): ZFMK 79.463, gekauft von K. Fritsche, Feld-Nr. α . — 3 Dat.?, 3 sex? (3 Schädel, 3 Bälge): BMNH 20.5.4.2–4, coll. M. M. Blanc, Feld-Nr. 4a, 5a, 6a. — Dat.?, sex? (Schädel, Balg): BMNH 67.614, Prof. Dr. Cahille Siguia. — 12 Dat.?, 1 ♂; 11 sex? (12 Schädel, 12 Bälge): MHNP 1911.431, 432; 1938.841; 1953.463, 465; 1954.313–317; 1958.286; 1960.3854.

Vergleichsmaterial: Tozeur; 15.III.1973; 4 ♀; 6 ♂ (10 Schädel, 10 Bälge, 10 Skelette): CV 238–246, jetzt SMF. — Djebel Ouergha bei Le Kef; 14. IX. 1961; 2 ♂ (2 Schädel, 2 Bälge): SMF 26759–60. — 10 km vor Sfax, Straße Sousse nach Sfax; 24. III. 1973; sex? (Okf. und Ukf.-Fragment): CV 800, jetzt SMF. — Sfax; Dat.?, sex? (Schädel, Balg): MHNP 1911.802. — Tunesien (genauer Fundort nicht bekannt); Dat.? sex? (2 Schädel, 2 Bälge): MHNP 1908.238, 1060.3856. — Zarzis; 1884; sex? (Schädel, Balg): BMNH 19.7.7.2626, coll. F. La-taste. — Fom Tatahouine; Dat.? sex? (Schädel, Balg): BMNH 20.5.4.1, coll. M. M. Blanc; Hon. Hartert; Feld-Nr. 2b. — Gabes; 20. IV. 1894; ♂ (Schädel, Balg): BMNH 1939.1446, Paul W. H. Spatz.

Abkürzungen: CBL = Condylbasal-Länge; P^4-M^3 = Zahnreihen-Länge, P^4 bis M^3 (Kronen); P^4-M^2 = Zahnreihen-Länge, P^4 bis M^2 (Kronen); OZL = obere Zahnreihen-Länge, komplett; M–M = maximale Breite über den Molaren (Kronen); IB = Interorbital-Breite; JB = Jochbogen-Breite; HKB = Hirnkapsel-Breite; HKH^+ = Hirnkapsel-Höhe, mit Ohrkapseln; HKH^- = Hirnkapsel-Höhe, ohne Ohrkapseln; NF = Nasale plus Frontale; NasL = Nasal-Länge; UKL ang. = Unterkiefer-Länge, angular; UKL cond. = Unterkiefer-Länge, condylar; Proc. ang.–incis. = Unterkiefer-Länge, Processus angularis bis incl. Incisivus; UZL = untere Zahnreihen-Länge, komplett; M_1-M_3 = untere Zahnreihen-Länge, M_1 bis M_3 (Kronen); UKH = Unterkiefer-Höhe. CV = Coll. Vesmanis; BMNH = British Museum of Natural History London; MHNP = Muséum National d'Histoire Naturelle Paris; SMF = Senckenberg-Museum Frankfurt am Main; MD = Staatliches Museum für Tierkunde Dresden; ZFMK = Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig Bonn.

Diagnose

Der Wanderigel der Insel Djerba ist ober- und unterseits sehr hell gefärbt (schmutzig weiß) und unterscheidet sich dadurch schon äußerlich deutlich von den dunklen Festlandigeln. Der sehr junge Igel von Zarzis (BMNH 19.7.7.2626) ist dunkel und entspricht somit der Färbung meiner Aufsammlung aus der Oase Tozeur. Helle Wanderigel sind aus der Literatur noch nicht vom tunesischen Festland bekannt.

In der Tabelle 1 werden die Schädelmaße der untersuchten Wanderigel von Djerba aufgeführt, nach Altersklassen (Škoudlín, 1976) getrennt. Ver-

gleicht man die Schädelabmessungen von *girbaensis* mit denen von *algirus*/Festland (entsprechend der Altersgruppen), so fallen die metrischen Unterschiede ganz deutlich ins Auge. Der Wanderigel von Djerba ist auch im ausgewachsenen Zustand (Kl. III-V) deutlich kleiner als entsprechend alte Stücke vom Festland. Dies kommt auch in den beiden Korrelationsdiagrammen UKH/UKL und M-M/OZL (Vesmanis, 1979) zum Ausdruck. Die Mittelwerte aller aufgeführten Schädelabmessungen von *girbaensis* (Kl. I-V zusammen) sind kleiner als die von Tozeur (I-V). Die Überschneidungen in den min.- und max.-Werten sind ganz geringfügig, bei der UKH konnte keine Überschneidung festgestellt werden. In der HKH mit Bullae gemessen übertrifft ein *girbaensis*-Exemplar (BMNH 20.5.4.3) mit 17.56 das Maximum von 17.03 der Tozeur-Aufsammlung, doch kommt der Djerba-Igel nicht an 20.39 (BMNH 1939.1446) eines erwachsenen (V) *algirus*-Igels von Gabes heran.

Leider können die Schädelabmessungen von *girbaensis* nicht mit denen des *algirus*-Stückes von Zarzis verglichen werden, da das Zarzis-Tier zu jung ist (M₃ gerade im Durchbruch) und somit natürlich viel zu kleine Maße aufweist.

Zusammenfassung

Von der Insel Djerba, Tunesien, wird eine neue Wanderigel-Unterart beschrieben: *Erinaceus algirus girbaensis*. Der Igel von der Insel ist im Gegensatz zu den Festlandtieren sehr hell gefärbt (Rücken, Bauch, auch Gesicht und Füße) und hat deutlich kleinere Schädelabmessungen.

Summary

Erinaceus algirus girbaensis, a new subspecies of the Algerian hedgehog, is described from the Island of Djerba, Tunisia, and compared with hedgehogs from the Tunisian mainland.

Literatur

- Blanc, M. (1935): Faune tunisienne. Dactylographiée en trois parties: Mammifères, oiseaux et leur migration, reptiles et batrachiens. — Tunis.
- Colas-Belcour, J., & J. Rageau (1951): Tiques de Tunisie. Ixodines. — Arch. Inst. Pasteur Maroc, 4: 354-359.
- Corbet, G. B. (1974): Family Erinaceidae, Part 1.4, pp. 1-3, in: Meester, J., & H. W. Setzer (eds.): The Mammals of Africa: an identification manual. — Smiths. Inst. Press, Washington.
- Dollfus, R. Ph. (1951): Miscellanea helminthologica marocana. I. Quelques Trématodes, Cestodes et Acantocephales. — Arch. Inst. Pasteur Maroc, 4: 103-229.

- Galli Valerio, B. (1911): Notes de parasitologie et de technique parasitologique. — Central-Bl. Bakt., Abt. 1, 60: 358–363.
- Joleaud, L. (1927): Études de géographie zoologique sur la Bérberie. — C. R. Ass. franç. Avancem. Sci., 51: 523–526.
- Joyeux, Ch. (1921): Développement direct d'un *Hymenolepis* (Téniadés) dans les villosités intestinales du hérisson. — Bull. Soc. Pathol. exot., 14: 386–390.
- Kahmann, H., & I. Vesmanis (1977): Zur Kenntnis des Wanderigels (*Erinaceus algirus* Lereboullet, 1842) auf der Insel Formentera (Pityusen) und im nordafrikanischen Verbreitungsgebiet. — Spixiana, 1: 105–135.
- Kock, D. (1980): Distribution of hedgehogs in Tunisia corrected. — Afr. Small Mammal Newsletter, 5: 1–6.
- Kollman, M. (1911): Remarques sur les hérissons de l'île de Djerba (Tunisie). — Bull. Mus. Hist. nat. Paris, 15: 400–401.
- Lehmann, E. von (1972): Eine zoologische Exkursion nach Tunesien. — Zool. Beitr. (N.F.) Berlin, 18: 203–225.
- Malec, F., & G. Storch (1972): Der Wanderigel, *Erinaceus algirus* Duvernoy und Lereboullet, 1842, von Malta und seine Beziehungen zum nordafrikanischen Herkunftsgebiet. — Säugetierkd. Mitt., 20: 146–151.
- Mensching, H. (1968): Tunesien. Eine geographische Landeskunde. — Wiss. Buchges., Darmstadt.
- Mertens, R. (1943): Zoologische Sammeltage auf Djerba, der Insel der Lotophagen. — Natur u. Volk, 73: 68–76.
- Saint-Girons, M. Ch. (1969): Notes sur les mammifères de France. VIII. Données sur la morphologie et la répartition de *Erinaceus europaeus* et de *Erinaceus algirus*. — Mammalia, 33: 206–218.
- Seurat, L. G. (1911): Sur la présence en Tunisie de l'echinorhynque monoliforme chez le hérisson. — Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord, 3: 14–16.
- Škoudlín, J. (1976): Zur Altersbestimmung bei *Erinaceus europaeus* und *Erinaceus concolor* (Insectivora: Erinaceidae). — Věst. čsl. Spol. zool., 40: 300–306.
- Vesmanis, I. E. (1979): Bemerkungen zur Verbreitung und Taxonomie von *Erinaceus a. algirus* Lereboullet 1842 und *Paraechinus aethiopicus deserti* (Loche 1858) in Tunesien. — Afr. Small Mammal Newsletter, spec. no. 1: 1–14.
- & A. Feiler (1980): Vorstellung eines weiteren Wanderigels, *Erinaceus algirus* Lereboullet 1842, von der Insel Djerba (Tunesien). — Afr. Small Mammal Newsletter, 5: 7–9.
- Weiss, A. (1911): Catalogue et distribution des arthropodes piqueurs de l'île de Djerba. — Arch. Inst. Pasteur Tunis, 1911: 268–274.

Anschrift des Verfassers: Indulis E. Vesmanis, Rhönstr. 7, D-6497 Steinau 4.

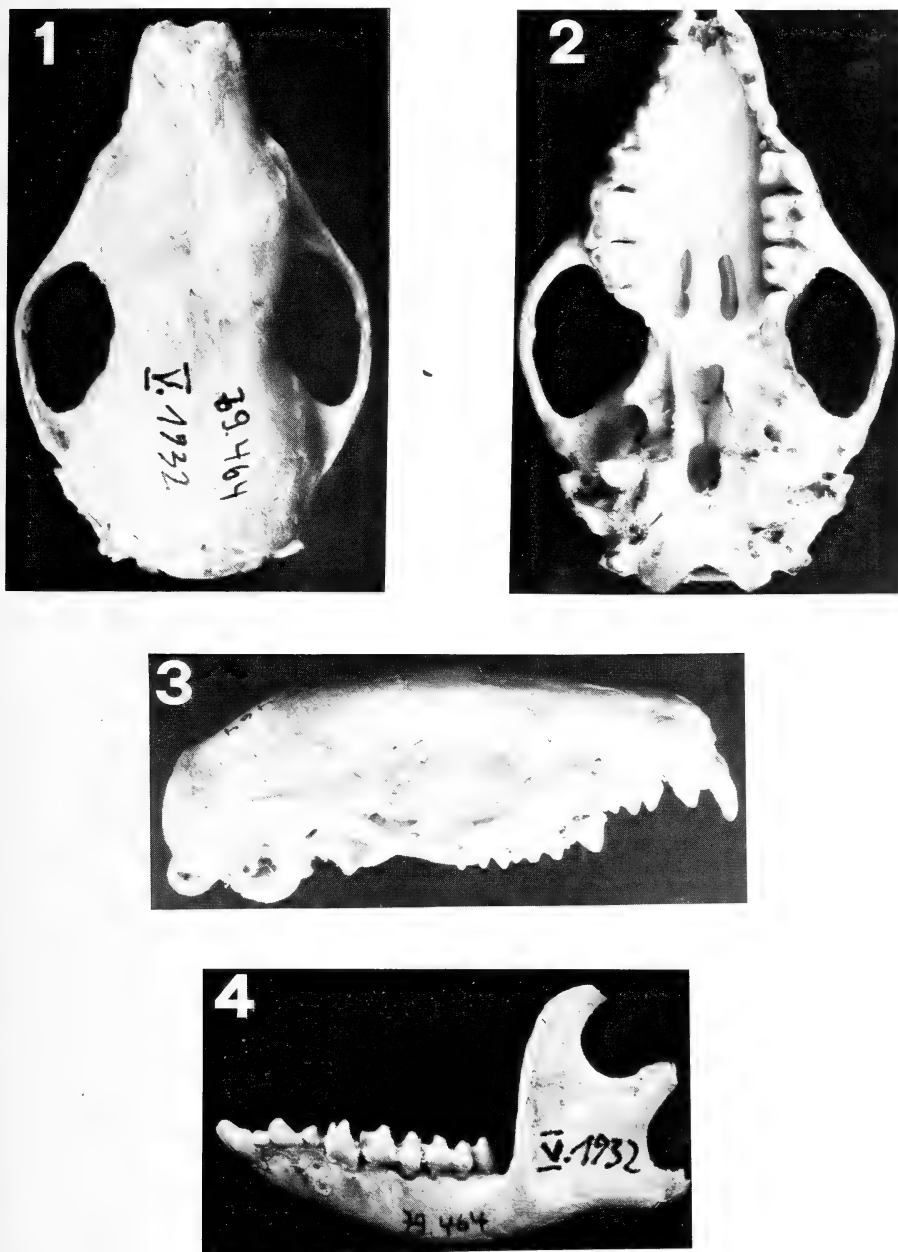


Abb. 1-4: *Erinaceus algirus girbaensis* n. ssp.: Typus-Exemplar. (1) Schädeloberseite, (2) Schädelunterseite, (3) Seitenansicht, (4) linker Unterkieferast. Abmessungen siehe Tabelle 1.

Tabelle 1: *Erinaceus algirus girbaensis*

		CBL	P ⁴ -M ³	P ⁴ -M ²	OZL	M-M	IB	JB	HKB
ZFMK	79.464 (Typus)	48.15	13.38	11.83	24.97	19.03	13.12	30.70	20.70
MHNP	1911.432	51.00	14.00		25.96	19.60	13.86	30.75	19.95
	1938.841	47.60	13.00		24.90	17.89	13.20		19.30
	1953.465		13.21		24.36	18.70	12.56	28.30	19.07
	1954.313	50.21	13.76		26.15	19.24	13.86	30.15	20.20
	1954.314	48.06	13.41		25.40	19.00	13.21	31.44	20.12
	1954.316		13.20		25.25	19.08	13.70	28.15	20.00
	1958.286		13.95		24.45	18.28	12.92		19.56
	1960.3854		14.00		23.90	17.49	12.89	26.10	18.41
BMNH	67.614	45.98	13.77	12.20	24.45	19.08	13.47	28.64	20.52
\bar{x}		48.57	13.59		24.98	18.71	13.30	29.08	19.68
MD	B 6280	48.25	12.86		24.39	18.52	13.12	29.80	19.88
ZFMK	79.463	49.58	14.20	12.55	25.83	19.73	13.96	30.35	19.87
BMNH	20.5.4.4	49.73	13.94	12.36	26.12	20.06	13.51	30.06	20.04
\bar{x}		49.19	13.67	12.46	25.45	19.44	13.53	30.07	19.93
MHNP	1954.315	51.65	13.12		25.69	19.10	14.25	31.65	21.40
	1954.317	50.00	13.31		25.50	18.60	13.71		20.26
	1953.463	50.31	13.90		25.65	19.31	13.22		19.95
BMNH	20.5.4.3	52.03	13.81	12.16	25.96	19.79	13.76	32.34	20.73
\bar{x}		51.00	13.54		25.70	19.20	13.74	32.00	20.59
MHNP	1911.431	51.10	13.85		25.70	20.45	13.64	31.66	19.95
BMNH	20.5.4.2	50.39	13.61	11.87	25.30	20.06	13.78	31.24	
\bar{x}		50.75	13.73		25.50	20.26	13.71	31.45	
Gesamtreihe:	n	14	18	5	18	18	18	14	17
	\bar{x}	49.71	13.61	12.23	25.28	19.11	13.48	30.05	19.95
	min	45.98	12.86	11.87	23.90	17.49	12.56	26.10	18.41
	max	52.03	14.20	12.55	26.15	20.45	14.25	32.34	21.40
	s	1.690	0.401	0.252	0.699	0.780	0.438	1.724	0.660

n. ssp.: Schädelmaße

HKH ⁺	HKH ⁻	NF	NasL	UKL ang.	UKL cond.	Proc. ang. -incis.	UZL	M ₁ -M ₃	UKH	Alter
16.85	14.44			35.18	35.16	39.89	23.31	11.26	17.39	II-III
15.20 14.70		25.50	17.55	39.25			24.65 22.52		19.65	I
15.75 15.40		26.50	18.00	33.65 38.80			22.41 23.95 23.81 23.55 23.20 22.90		17.25 19.98 18.96	
16.65 15.54	14.68		16.50 16.31 17.09	34.70 33.45 35.97	33.76	37.28	22.79 23.31	11.44	16.20 16.95 18.17	
		26.00								
15.92					36.62 35.88 36.73 36.41		22.84 24.08 23.94 23.62	11.37 12.15 12.09 11.87	17.77 18.11 17.94	
17.28 16.60	14.77 16.26 15.52									
16.70 14.95 15.75 17.56 16.24		31.63	16.14	38.21 37.31 37.90 37.81			22.46 22.80 23.76 23.42 23.11		19.89	III
	16.20			38.36	41.26		11.56	19.52 19.71		
16.40							24.05		18.80	V
12 16.02 14.70 17.56 0.908	4 15.48 14.68 16.26 0.870	3 27.88 25.50 31.63 3.289	5 16.90 16.14 18.00 0.824	8 36.66 33.45 39.25 2.356	5 36.27 33.76 38.36 1.670	2 39.27	17 23.36 22.41 24.65 0.676	5 11.72 11.37 12.15 0.370	11 18.46 16.20 19.89 1.293	

Tabelle 2: *Erinaceus algirus* Lereboullet, 1842: Schädelmaße von tunesischen

	CBL	P ⁴ -M ³	P ⁴ -M ²	OZL	M-M	IB	JB	HKB
Tozeur								
CV 238	54.28	15.41		28.02	22.03	13.62	32.66	20.30
246	52.54	14.30		26.20	20.01	13.56	32.64	21.06
\bar{x}	53.41	14.86		27.11	21.02	13.59	32.65	20.68
CV 239	56.10	16.48		29.35	22.21	14.12	34.40	21.00
240	50.18	14.90		26.78	20.86	14.36	30.97	20.35
241	53.94	14.94		27.91	20.80	13.84	33.30	20.50
242	56.60	15.95		28.80	21.70	14.52	34.19	21.00
243	55.31	15.20		28.85	21.29	14.21	34.27	22.79
245	56.59	15.25		28.70	20.40	14.27	32.35	21.30
247	53.26	14.24		27.03	20.41	14.02	32.58	21.70
\bar{x}	54.57	15.28		28.20	21.10	14.19	33.15	21.23
CV 244	52.84	14.15		26.12	19.30	13.29	32.31	20.76
Gesamtreihe: n	10	10		10	10	10	10	10
\bar{x}	54.16	15.08		27.78	20.90	13.98	32.97	21.08
min	50.18	14.15		26.12	19.30	13.29	30.97	20.30
max	56.60	16.48		29.35	22.21	14.52	34.40	22.79
s	2.055	0.753		1.173	0.921	0.394	1.081	0.742
Zarzis BMNH 19.7.7.2626	42.64				18.75	12.42	25.23	17.78
F. Tatahouine BMNH 20.5.4.1	55.14	16.05	13.88	29.32	20.76	14.24	33.36	22.58
Gabes BMNH 1939.1446	58.27	15.12	13.19	29.02	21.25	14.12	35.80	23.20
Sfax MHNP 1911.802		15.16		25.55	16.25			
Dj. Ouergha, bei Le Kef								
SMF 26759	47.60	14.01		25.56	20.38	13.08	31.56	21.30
26760	51.26	14.61			21.56	13.58	32.10	22.30

Festlandtieren (Tozeur, Zarzis, Gabes, Sfax und Djebel Ouergha bei Le Kef)

HKH ⁺	HKH ⁻	NF	NasL	UKL ang.	UKL cond.	Proc. ang. -incis.	UZL	M ₁ -M ₃	UKH	Alter
15.66 16.87 16.27		31.96 26.52 29.24	17.06 13.85 15.46	41.22 39.82 40.52			26.04 24.44 25.24		21.24 21.90 21.57	I
16.95 14.71 16.45 16.46 17.03 16.20 16.05 16.26		29.46 28.80 29.81 28.34 27.71 30.86 22.91 28.27	19.94 16.80 18.56 17.04 19.40 21.34 18.30 18.77	43.16 39.82 41.84 43.40 41.26 41.02 42.14 41.81			26.94 25.55 25.65 26.26 25.92 24.73 26.00 25.86		22.25 20.29 21.76 23.05 22.18 21.54 22.45 21.93	III
15.81		29.59	20.00	39.44					20.80	V
10 16.22 14.71 17.03 0.708		10 28.60 22.91 31.96 2.521	10 18.23 13.85 21.34 2.142	10 41.31 39.44 43.40 1.366			9 25.73 24.44 26.94 0.763		10 21.75 20.29 23.05 0.815	
16.16	14.44	24.43	12.20	31.52	32.28				15.20	juv., M ₃ im Durch- bruch
	17.12			41.90	41.25	46.08	27.59	13.90	20.25	II
20.39	17.56	31.42	20.69	42.56	41.85	47.53	26.17	12.54	22.46	V
							23.74			I
15.88 17.05		23.39 28.41	15.15 17.70	35.50 38.77			23.75 24.27		19.85 20.20	I III

Zur Systematik und Verbreitung der Soricidae Äthiopiens (Mammalia; Insectivora)

von

RAINER HUTTERER

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

I. Einleitung

Die Systematik der afrikanischen Soriciden ist noch recht verworren und bedarf in vielen Fällen einer gründlichen Revision. Yalden, Largen & Kock (1976) haben in ihrem „Catalogue of the mammals of Ethiopia“ den Versuch unternommen, die in Äthiopien vorkommenden Arten zu erfassen und ihre diagnostischen Merkmale darzulegen. Vergleicht man ihre Ergebnisse mit der wenig später erschienenen Liste der afrikanischen Soriciden von Heim de Balsac & Meester (1977), so kommt man in vielen Fällen zu ganz verschiedenen Resultaten. Schuld daran ist wesentlich der Mangel an brauchbarem Material, das zudem noch über die Sammlungen der Welt verstreut ist, so daß es für einen Bearbeiter kaum möglich ist, alle Arten eines Gebietes vor sich zu haben und miteinander zu vergleichen.

Durch die jahrelange Sammeltätigkeit der beiden deutschen Zoologen Hans Rupp und Gerhardt Nikolaus in Äthiopien besitzt das Museum für Naturkunde in Stuttgart eine kleine, aber wertvolle Sammlung von 61 Soriciden in 11 Arten aus Süd-Äthiopien. Das Material wurde zum Teil in der Provinz Kaffa gesammelt, aus der bisher kaum Soricidenfunde vorliegen. Besonderen Wert erhält die Sammlung ferner durch sympatrische Fänge zweifelhafter Arten, die nun eine klare Entscheidung über ihren systematischen Status erlauben. Zusätzlich wurden Einzelstücke aus dem Museum Alexander Koenig, Bonn, und dem Naturhistorischen Museum Zürich hinzugezogen.

Vergleichsmaterial konnte ich im Museum Senckenberg, Frankfurt, und im British Museum (Natural History), London, untersuchen. In Frankfurt unterstützte mich dabei Herr Dr. D. Kock, in London Fräulein P. D. Jenkins, und in Zürich Herr Dr. C. Claude. Herr Dr. F. Dieterlen, Stuttgart, stellte großzügig das gesamte Material zur Verfügung und gab mir zahlreiche Informationen, wofür ich herzlich danke. Die Abbildungen der Schädel wurden mit einer Foto-Lupe hergestellt, die Herrn Prof. Dr. J. Niethammer zur Verfügung stand, Frau G. Scheben unterstützte mich

freundlicher Weise beim Fotografieren. Fräulein I. Heister zeichnete die Verbreitungskarten. Leider war es mir nicht mehr vergönnt, Hans Rupp persönlich kennen zu lernen; er verstarb am 15. 6. 1979 in Nairobi.

II. Material, Meßmethode, Fundorte

Die vorliegende Äthiopien-Sammlung besteht überwiegend aus Flach- und Rundbälgen mit Schädeln, sowie aus einigen Alkoholstücken. Die Körpermaße und Gewichte wurden von den Sammlern notiert, deren Angaben hier übernommen wurden. Die Meßstrecken am Schädel wurden in der üblichen Weise genommen, sie brauchen nicht weiter erläutert zu werden. Die Alterseinschätzung des Materials erfolgte nach der Verknöcherung des Schädels und dem Abnutzungsgrad der Zähne. Besonders die Verknöcherung des Schädels, vor allem des Hirnschädels und der Schädelbasis, liefert verlässliche Hinweise auf das Alter. Vereinfachend wurden nur zwei Altersstadien unterschieden, die folgendermaßen charakterisiert werden können: Juvenil (Zahnschmelzen kaum abgenutzt, Schädel schwach verknöchert, Basioccipitale und Basisphenoid deutlich an ihrer Nahtstelle getrennt) und Adult (Zahnschmelzen deutlich abgenutzt, Schädel stark verknöchert, Nahtstelle zwischen Basioccipitale und Basisphenoid verschmolzen). Das ist natürlich nur eine grobe Annäherung an die Wirklichkeit, aber für die praktische Arbeit des Taxonomen reichen diese zwei Altersklassen nach meinen Erfahrungen aus. Für eine feinere Aufspaltung liegt meistens viel zu wenig Material vor.

Im folgenden liste ich die wesentlichen Fundorte auf, Abb. 1 zeigt ihre Lage. Die meisten Fundorte sind von Rupp (1980) ausführlich beschrieben worden, seiner Arbeit sind auch die Koordinaten entnommen. Angaben zu weiteren Fundorten stammen von Nikolaus (in litt., an Dr. W. Böhme, 18. 5. 1976) und Corbet & Yalden (1972).

1. Addis Abeba, 2400 m	09° 02' N 38° 43' E
2. Ankober, 3000 m	09° 35' N 39° 45' E
3. Arba Minch, ca. 1500 m	06° 03' N 37° 38' E
4. Awasa, 1600 m	07° 05' N 38° 27' E
5. Bahar-Dar, 1830 m	11° 35' N 37° 25' E
6. Bale Goba, ca. 5 km S, 3000—3300 m	06° 58' N 39° 59' E
7. Bonga, ca. 20 km E	07° 21' N 36° 12' E
8. Bongke, 3000—3200 m	06° 05' N 37° 23' E
9. Bulta, 2700 m	05° 68' N 37° 18' E
10. Chench, 2500 m	06° 16' N 37° 40' E
11. Dorsey, 2400 m	06° 13' N 37° 40' E
12. Gambella, 515 m	08° 15' N 39° 35' E
13. Jimma, Iren Farm, 1740 m	07° 40' N 36° 50' E
14. Jimma, 25 km W, 1800 m	07° 36' N 36° 40' E
15. Jimma, 10 km W	07° 38' N 36° 45' E
16. Koka-Farm, 1700 m	08° 27' N 39° 06' E
17. Shifra, Danakil Wüste	11° 40' N 40° 00' E

Folgende Abkürzungen werden im Text verwendet: SMNS = Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart; BM = British Museum (Natural History), London; NMZ = Naturhistorisches Museum Zürich; SMF = Senckenberg Museum Frankfurt; ZFMK = Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn. B = Balg, Sch = Schädel, Alk = Alkoholexemplar.

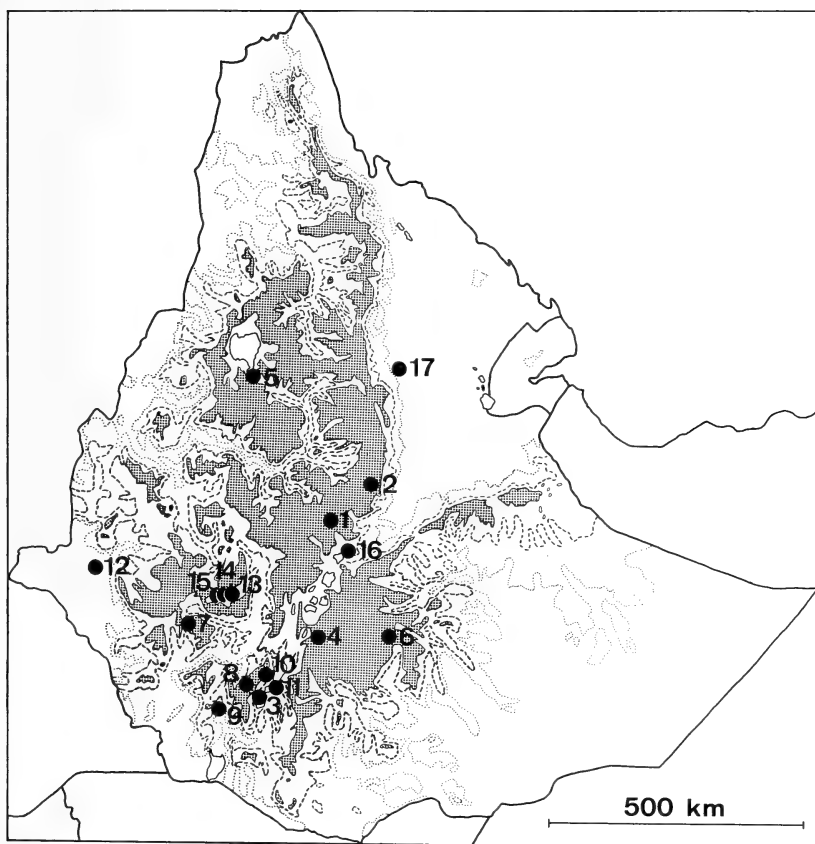


Abb. 1: Die Lage der wichtigsten Fundorte; vgl. Verzeichnis im Text. Maßstab 1 : 15 000 000. Eingezeichnete Höhenlinien: 1 000 m (punktiert), 1 500 m (gestrichelt), 2 000 m (durchgezogen); Gebiete über 2 000 m gerastert. (Zeichnung: I. Heister.)

III. Besprechung der Arten

Familie Soricidae
Gattung *Sylvisorex*

Sylvisorex megalura phaeopus Osgood, 1936

Material: 10 km W Jimma, 5. I. 1973 ♀ (B + Sch), SMNS 23719; bei Jimma, ohne Datum, ♂ (B + Sch), SMNS 23718; leg. H. Rupp.

Maße: Tabelle 1.

Tabelle 1: Körper- und Schädelmaße. Erklärung der verwendeten Abkürzungen: K+R = Kopfrumpflänge; Schw = Schwanzlänge; HF = Hinterfußlänge; Gew = Gewicht in g; CIL = Condylolincisivlänge; CBL = Condylobasallänge; SB = Schädelbreite; SH = Schädelhöhe; Postgl = Postgleniodbreite; Zyg = Zygomaticische Breite; Fora = Meßstrecke zwischen den Foramina antorbitalia; lob = Interorbitalbreite; OZR = Länge der oberen Zahnreihe; UZR = Länge der Unterkieferzahnreihe; Mand = Mandibellänge nach Bühler; Kor = Koronoidhöhe. Maße in mm.

Sammlungsnummer	sex	K+R	Schw	HF	Gew	CIL	CBL	SB	SH	Postgl	Zyg	Fora	lob	OZR	UZR	Mand	Kor
<i>Sylvioorex megalura</i>																	
23719	♀	65	70	14	—	17,5	17,1	7,7	5,2	5,2	5,4	3,3	4,4	7,4	6,8	8,8	4,2
23718	♂	55	77	14	—	17,7	17,2	8,0	5,2	5,4	5,4	3,4	4,4	7,7	6,9	9,0	4,1
<i>Crociodura flavescens cinerea</i>																	
23717	?	103	67	18	—	28,7	27,2	12,3	7,4	8,4	9,1	5,0	5,4	13,3	12,3	15,7	7,4
24094	♀	135	73	18	—	30,1	29,4	12,1	7,6	8,2	9,3	5,1	5,3	12,8	11,7	16,1	7,7
23705	♀	110	71	18	40	28,5	27,4	11,5	7,4	8,1	8,8	4,8	5,5	12,5	11,7	15,8	6,9
23706	♂	116	71	18	40	—	—	—	—	8,6	9,2	5,0	5,6	12,5	11,6	15,5	7,4
23707	♂	110	73	18	35	28,5	27,4	12,1	7,7	8,3	8,7	5,1	5,6	12,8	11,6	15,5	7,3
23694	♂	113	69	19	—	29,2	28,2	12,3	7,8	8,2	9,6	5,1	5,7	13,2	12,1	15,8	7,2
23688	♂	126	73	19	—	28,8	27,9	12,1	8,2	8,5	9,2	5,1	5,7	12,9	12,2	15,3	7,4
23691	♀	116	70	18	—	—	—	—	—	—	8,9	5,1	—	12,1	11,5	15,5	7,1
23692	♂	119	70	18	—	29,9	28,6	12,3	—	7,9	9,1	5,1	5,6	13,2	12,4	16,5	7,5
23690	♂	118	66	19	—	29,1	28,6	12,8	7,9	8,0	9,1	5,1	5,6	12,5	11,4	15,6	7,5
23695	?	118	66	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23696	♀	—	—	—	—	29,3	28,7	12,2	7,5	8,2	9,5	5,0	5,8	13,1	12,0	15,4	7,1
23699	♀	118	71	16,5	30	—	—	12,1	7,5	—	—	—	—	—	10,9	14,7	7,1
23714	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23716	♂	117	79	18	40	28,5	27,6	12,1	7,3	8,1	8,8	4,9	5,9	12,4	11,5	15,1	7,4
80246	♂	—	—	—	—	29,2	27,9	12,2	7,7	8,2	8,2	5,3	5,7	13,1	11,9	15,9	7,4
SMF 4369 (Typus)	?	—	—	—	—	30,0	29,0	12,6	—	8,5	9,9	4,9	5,9	13,3	12,0	16,2	7,9
<i>Crociodura flavescens hansruppi</i> ssp. n.																	
23704 (Typus)	♂	128	77	20	45	31,1	30,6	12,8	7,7	8,7	9,3	5,5	5,8	13,5	12,4	16,7	7,6
23702	♀	135	88	20	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23703	♀	126	82	20	45	30,9	29,7	12,5	—	8,3	9,4	5,1	5,9	13,9	12,7	16,5	7,8
23698	♀	118	83	19	—	—	—	—	—	8,5	9,4	4,8	5,6	13,6	12,3	16,0	7,8
23697	♀	105	71	20	—	29,5	28,4	12,2	7,6	8,1	9,0	5,1	5,8	13,4	12,1	—	7,1
23701	♂	117	88	19	40	—	—	—	—	—	9,1	5,0	5,7	14,0	12,6	16,4	7,6

Sammlungsnummer	sex	K+R	Schw	HF	Gew	CIL	CBL	SB	SH	Postgl	Zyg	Fora	Iob	OZR	UZR	Mand	Kor
<i>Crocodyra zaphiri</i>																	
223689	?	98	66	19	—	—	—	10,7	—	7,5	8,0	4,9	5,3	—	—	14,9	6,6
223693	♂?	102	72	—	—	—	—	—	—	7,8	8,4	4,9	5,2	12,3	11,3	14,3	6,9
223715	?	104	72	18	20	—	—	—	—	7,8	8,7	4,7	5,7	12,5	11,5	14,8	6,7
223700	♂	100	66	18	—	—	—	—	—	8,2	8,9	4,9	5,5	12,4	11,4	—	7,2
223713	♀	91	70	18	—	26,5	25,4	11,3	6,9	7,8	8,8	4,8	5,3	12,1	11,3	14,6	7,1
BM 6.11.12	♂?	105	60	18,5	—	—	—	—	—	—	—	4,9	5,5	12,1	11,3	14,7	6,7
(Typus)																	
<i>Crocodyra luna macmillani</i>																	
223661	♂	95	70	19	—	25,4	24,6	10,7	7,4	7,1	7,4	5,1	5,4	11,6	10,6	14,1	6,2
223684	♂	97	69	18	17,5	25,1	24,4	11,2	7,3	7,5	7,7	5,0	5,6	11,1	10,2	13,4	6,3
223676	—	97	75	16	22,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
223677	♂	98	73	17	22	25,1	24,4	11,2	7,1	7,5	7,7	5,2	5,7	11,4	10,2	13,1	6,3
223678	♀	89	60	16	21	24,2	23,7	10,9	7,0	7,4	7,6	4,9	5,5	10,9	10,0	12,7	6,0
223679	♀	90	67	16	17	24,1	23,1	10,7	7,0	7,2	7,1	4,8	5,4	10,6	9,7	12,7	5,6
223680	♀	93	71	17	18	25,1	24,5	11,1	6,9	7,2	7,4	5,0	5,7	11,1	10,1	12,8	5,8
223681	♀	88	59	16	16	—	—	—	—	—	7,2	4,9	5,3	11,1	10,2	13,0	5,9
223682	♀	88	63	17	19,5	25,1	24,3	11,1	7,1	7,8	7,8	5,1	5,5	11,2	10,3	13,2	6,1
223683	♀	84	67	16	15	25,4	24,8	10,9	7,4	7,6	7,5	4,7	5,2	11,2	10,7	13,8	6,1
223675	♀	96	78	17	20	25,4	24,4	11,3	7,1	7,3	7,6	5,0	5,3	11,3	10,4	13,5	6,1
223673	♀	99	66	18	19,5	26,1	25,2	11,1	7,3	7,5	7,6	4,8	5,4	11,6	10,7	13,4	6,2
223674	♀	98	70	18	19	26,1	25,0	11,1	7,1	7,7	7,8	5,1	5,6	11,6	10,7	14,1	5,9
223667	♂	94	62	17	—	—	—	10,6	—	6,0	7,6	4,6	5,8	—	10,0	12,9	6,0
755	♀	—	—	—	—	24,5	23,7	10,7	7,1	7,2	7,6	4,7	5,2	11,1	10,1	13,4	6,1
756	♂	—	—	—	—	25,2	24,3	10,9	6,9	7,3	7,5	4,9	5,6	11,4	10,5	13,4	6,1
223659	♂	92	68	18	—	—	—	—	—	—	7,6	5,1	5,7	11,1	10,1	13,8	6,2
223660	♂	88	69	19	—	25,5	24,7	11,2	7,2	7,9	7,9	5,1	5,5	11,4	10,3	13,7	6,6
223662	♀	92	63	17	—	25,2	24,1	—	—	7,2	7,3	5,1	5,6	10,8	10,4	13,6	5,9
223663	♀	84	64	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
223686	?	93	57	16,5	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BM 6.11.13	♀	87	52	14	—	22,9	21,7	9,8	6,1	6,9	7,1	4,5	5,1	10,0	9,4	12,1	5,5
(Typus)																	

Sammlungsnummer	sex	K+R	Schw	HF	Gew	CIL	CBL	SB	SH	Postgl	Zyg	Fora	Iob	OZR	UZR	Mand	Kor
<i>Crocidura baileyi</i>																	
24089	♂	88	45	15	14	22,8	21,9	10,0	6,3	—	—	4,5	5,2	10,2	—	—	5,0
24090	♂	90	45	15	16	—	—	10,4	6,6	7,1	7,1	4,6	—	—	—	—	5,4
24091	♀	97	42	14	16	—	—	—	—	6,8	6,9	4,4	5,2	10,1	9,2	11,7	5,0
<i>Crocidura glassi</i>																	
23664	♂	89	65	18	—	23,7	22,4	10,4	6,4	7,2	7,0	4,5	5,1	10,5	9,5	12,7	5,8
23665	♀	88	55	17	—	—	—	—	—	6,1	6,5	4,2	4,7	9,8	9,0	12,1	5,4
23666	♂	87	60	16,5	—	—	—	—	—	6,8	6,8	4,4	5,6	10,1	9,5	12,4	5,5
<i>Crocidura somalica</i>																	
24093	♂	77	46	13	8	20,1	19,2	9,1	5,4	6,2	6,4	3,6	4,7	8,4	7,8	10,0	5,1
BM 94.1.8.2.	—	—	—	—	—	20,1	19,2	8,8	5,1	6,1	6,2	3,6	4,3	8,6	7,8	10,3	4,9
BM 93.6.30.7.	♀	53	40	11,2	—	19,2	18,2	8,4	4,8	6,0	5,8	3,6	4,5	8,5	7,8	9,8	4,5
<i>Crocidura smithii</i>																	
24092	♂	85	51	13	—	21,9	21,1	9,2	5,4	6,3	6,7	3,8	4,5	9,4	8,5	11,1	5,2
BM 96.8.1.1.	♂	64	31	11	—	20,6	19,4	8,8	4,7	6,3	6,6	3,4	4,1	9,3	8,5	10,8	5,5
<i>Crocidura bicolor</i>																	
23710	♂	68	49	11	—	18,6	18,3	8,1	4,7	5,6	5,6	3,4	4,3	7,6	7,1	9,5	4,6
<i>Crocidura nana</i>																	
23712	?	—	—	—	—	17,4	17,0	7,4	4,1	5,2	5,2	3,2	3,8	7,1	6,4	9,1	4,2
<i>Crocidura planiceps</i>																	
7778	♀	54	39	9	—	17,2	16,7	7,6	4,4	5,1	5,0	2,8	3,9	7,1	6,5	8,5	3,8
23711	?	—	—	—	—	—	—	—	—	5,1	5,3	3,1	3,9	—	6,5	8,5	3,9

In Größe und Färbung stimmen beide Tiere gut mit der Beschreibung von *S. sorella phaeopus* überein (Osgood 1936). Yalden, Largen & Kock (1976) führen nur drei Fundorte dieser Art in Äthiopien an; wie die bekannten liegt auch der neue Fundort Jimma im westlichen Hochland. Rupp (1980) beschreibt den Fundort als kleines Bachtal, in dem ein abgeerntetes Maisfeld und einige feuchte, sumpfige Stellen mit *Carex*-beständen vorhanden waren. Das Tal war von halbhochem Gebüsch umgeben.

Gattung *Crocidura*

Crocidura flavescens cinereoaenea (Rüppell, 1842)

Material: Koka-Farm, 10. IX. 1973, ♀? (B + Sch), SMNS 23717; Koka, 8. II. 1976, ♀ (B + Sch), SMNS 24094; Awasha, 9. IX. 1973, 1 ♀ 2 ♂ (B + Sch), SMNS 23705-23707; Dorsey, 28. V. 1972, ♂ (B + Sch), SMNS 23694; Arba Minch, 15.-19. V. 1971, 17.-18. VI. 1972, 3. XI. 1972, 30. VII.-2. VIII. 1973, 2♀ 5♂ 2? (B + Sch), SMNS 23688, 23690-23692, 23695, 23696, 23699, 23714, 23716; Addis Abeba, VIII. 1929, ♂ (B + Sch), ZFMK 80246; Shoa, 1841 (B + Sch), SMF 4369 (Typus für *cinereo-aenea* Rüppell); Sammler: SMNS 24094 leg. G. Nikolaus, ZFMK 80246 leg. L. Huyn, SMF 4369 leg. E. Rüppell, alle anderen leg. H. Rupp.

Maße: Tabelle 1.

Die Riesenspitzmaus Äthiopiens ist seit 1877 unter dem Namen *Crocidura doriana* bekannt und wurde erst 1966 von Heim de Balsac & Barloy als Unterart in den *C. flavescens* Komplex einbezogen. Der ältere Name *cinereoaenea* Rüppell, 1842 wurde schon vom Beschreiber auf *Sorex indicus* (= *Suncus murinus*) bezogen und seither nur in wenigen Listen, zum Teil als Synonym, erwähnt. Rüppell (1842) betrachtete für seine Beschreibung nur die Größe des Tieres und die Fellfärbung, der Schädel der Spitzmaus steckte im montierten Präparat und wurde nicht untersucht. Durch Rüppells falsche Vermutung, die Art gehöre zu *Sorex indicus*, einer asiatischen, kommensalen Spitzmaus, die über Hafenstädte am Roten Meer nach Äthiopien eingeschleppt worden war, geriet der Name schnell in die Synonymie und bald in Vergessenheit. Erst eine Nachuntersuchung des nun herauspräparierten Schädels durch Kock (in Yalden, Largen & Kock 1976: 8) ergab die Zugehörigkeit des Typus zur Gattung *Crocidura*. So bedauerlich es ist, daß der gut bekannte Name *doriana* durch *cinereoaenea* ersetzt werden muß, so unvermeidlich ist das bei Anwendung der Internationalen Regeln für die zoologische Nomenklatur (vgl. Kraus 1970). Der Artikel 23b, Erklärung 43 (nomen oblitum) läßt sich im vorliegenden Fall nicht anwenden, da der Name *doriana* in den vergangenen 50 Jahren nur in 7 Veröffentlichungen (10 sind gefordert) Anwendung gefunden hat. Im folgenden führe ich die Synonymien für *cinereoaenea* und *doriana* auf.

I.

- 1842 *Sorex indicus*, varietas *cinereo-aenea* Rüppell, Mus. Senckenberg 3: 133. Schoa, Äthiopien.
 1866 *Pachyura cinereo-aenea* — Heuglin & Fitzinger, Sitzb. k. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Cl., 54: 566.
 1868 *Pachyura cinereo-aenea* — Fitzinger, Sitzb. k. Akad. Wiss. Wien, I. Abt., 57: 20.
 1888 *Crocidura crassicauda* — Leche, Zool. Jb. Syst. 3: 116.
 1897 *Crocidura (Pachyura) caerulea* — Trouessart, Cat. Mamm. I: 192.
 1925 *Suncus crassicaudus* — Cabrera, Genera Mammalium: 143.
 1925 *Pachyura caerulea crassicauda* — Mertens, Senckenbergiana biol. 7: 20.
 1939 *Suncus sacer* — Allen, Bull. Mus. comp. Zool. 83: 50.
 1976 *Crocidura flavescens cinereo-aenea* — Yalden, Largen & Kock, Monitore zool. ital. (N.S.) suppl. 8: 8.
 1977 *Suncus murinus* — Heim de Balsac & Meester, in: The mammals of Africa: an identification manual, pt. 1.: 5.
 1978 *Crocidura flavescens cinereo-aenea* — Kock, Senckenbergiana biol. 58: 115.

II.

- 1887 *Crocidura doriana* Dobson, Ann. Mus. civ. Stor. nat. Giacomo Doria (2) 4: 564. Let Marefia (Shoa), Äthiopien.
 1896 *Crocidura doriana* — Rhoads, Proc. Acad. nat. Sci. Philad. 3: 545.
 1897 *Crocidura doriana* — Trouessart, Cat. Mamm. I: 199.
 1900 *Crocidura doriana* — Neumann, Zool. Jb. Syst. 13: 544.
 1902 *Crocidura doriana* — Thomas, Proc. zool. Soc. Lond. 2: 308.
 1912 *Crocidura doriana* — Lönnberg, Kungl. Svenska Vetensk. Handl. 48: 53.
 1913 *Crocidura doriana* — Thomas, Ann. Mag. nat. Hist. 12: 90.
 1915 *Crocidura doriana* — Dollman, Ann. Mag. nat. Hist. 15: 573.
 1925 *Crocidura doriana* — Cabrera, Genera Mammalium: 150.
 1936 *Crocidura occidentalis doriana* — Osgood, Publ. Field, Mus. nat. Hist. (Zool.) 20: 220.
 1939 *Crocidura occidentalis doriana* — Allen, Bull. Mus. comp. Zool. 83: 41.
 1959 *C. doriana* (in *flavescens* group) — Swynnerton, Durban Mus. Novit. 5: 188.
 1966 *Crocidura flavescens doriana* — Heim de Balsac, Mammalia 30: 446; Heim de Balsac & Barloy, Mammalia 30: 630.
 1971 *Crocidura doriana* — Gureev, Semleroeck (Soricidae) fauny mira: 161.
 1972 *Crocidura doriana* — Corbet & Yalden, Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.) 22: 224.
 1977 *Crocidura flavescens doriana* — Heim de Balsac & Meester, in: The mammals of Africa: an identification manual, pt. 1.: 14.

Die Fellfärbung der Äthiopischen Riesenspitzmaus wird von Osgood (1936) und Yalden, Largen & Kock (1976) als sehr variabel beschrieben. Die mir vorliegenden 16 Bälge sind oberseits recht einheitlich gefärbt, die Unterseite ist dagegen variabler. Nach den Farbtabelle von Smithe (1975) weisen 10 Bälge die Rückenfarbe Olive-Brown, 2 Raw Umber und je ein Balg Cinnamon-Brown, Fawn Color, Burnt Umber und Fuscous auf. Die Bauchfarbe variiert von Glaucous über Smoke Gray zu Drab, die graue bis graubraune Bauchpartie ist mehr oder weniger scharf gegen die braune Oberseite abgesetzt. Insgesamt variiert die Färbung der Äthiopischen Riesen-

spitzmaus nicht mehr als in Serien dieser Art aus dem Kivu-Gebiet, Zaire, die sich im Museum Koenig befinden. Über die Verhältnisse in der Provinz Kaffa wird weiter unten berichtet.

Die Extremitäten und der Schwanz sind von der gleichen Farbe wie der Rücken. Seitendrüsen sind bei allen Männchen deutlich ausgebildet und infolge weißer Drüsenhaare schon auf den ersten Blick erkennbar. Bei den Weibchen sind die Seitendrüsen undeutlich ausgebildet, bei Jungtieren fehlen sie.

Die Tiere wurden in sehr verschiedenen Lebensräumen gefangen, vor allem in Sumpfgebieten, Anbaugebieten, aber auch am Rand der Trockensavanne bei Arba Minch. Rupp (1980) beschreibt diese Lebensräume; sie lie-

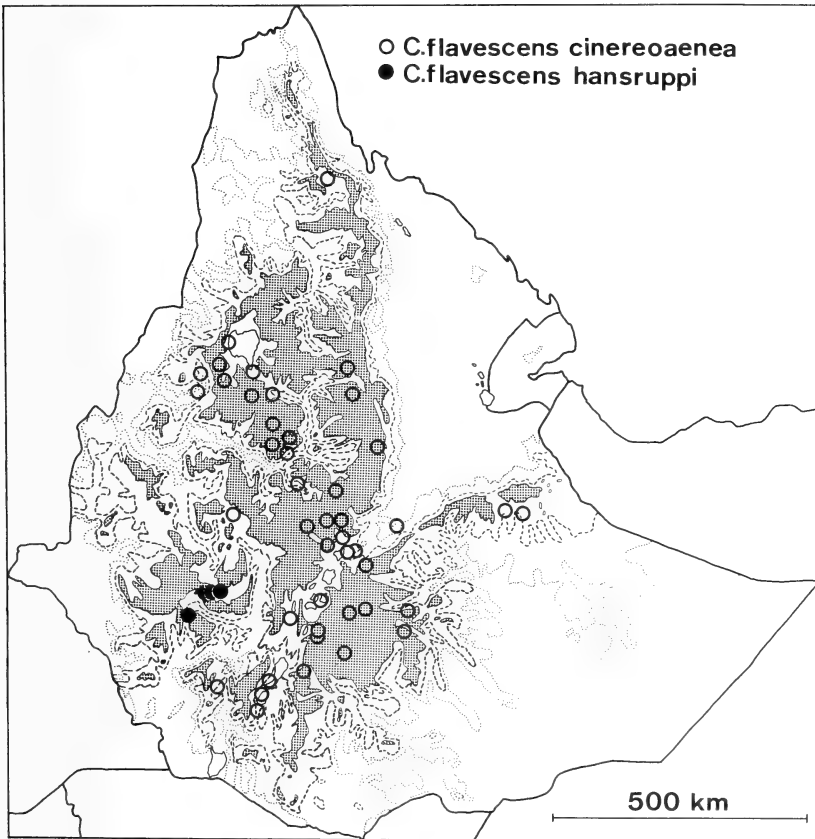


Abb. 2: Die bekannte Verbreitung von *Crocidura flavescentis cinereoaenea* und *C. flavescentis hansruppi* n. ssp. in Äthiopien. Nähere Angaben im Text. (Zeichnung: I. Heister.)

gen zum Teil in der Nähe von Siedlungen, er notierte aber in keinem Fall, daß die Spitzmäuse in Dörfern oder Häusern gefangen wurden. Auch Dieterlen & Heim de Balsac (1979) nennen als Vorzugsbiotope von *Crocidura flavescens* im Kivu-Gebiet in erster Linie den Tropischen Regenwald, und erst in zweiter Linie die Anbauzone und die Hütten von Eingeborenen. In Äthiopien kommt *Crocidura flavescens* erst in Höhen über 1000 m vor, geht aber bis 3000 m hinauf. Yalden, Largen & Kock (1976) haben die in der Literatur publizierten Nachweise zusammengestellt, die Verbreitungskarte für *C. flavescens* (Abb. 2) stützt sich auf ihre Angaben, ergänzt durch das neue Material und in zwei Fällen berichtigt; so wurden die Angaben von Dollman (1915) und Andral et alii (1968) weggelassen, da sie sich auf eine andere Art beziehen. Die Karte zeigt Funde von *C. flavescens* in allen Berggebieten Äthiopiens, diese Art ist neben *Crocidura luna* die häufigste Spitzmaus des Landes.

Aus der Provinz Kaffa lagen bisher überhaupt keine Funde von *C. flavescens* vor. Rupp fing 1973 an vier Lokalitäten der Provinz Kaffa insgesamt 6 Riesenspitzmäuse, die einheitlich braunschwarz gefärbt sind und auffällig lange, dichtbehaarte Schwänze aufweisen. Diese Serie unterscheidet sich so kraß von den Riesenspitzmäusen des übrigen Äthiopiens, daß dafür ein neuer Name vorgeschlagen wird:

Crocidura flavescens hansruppi subsp. nov.

Holotypus: Adultes ♂, B + Sch, SMNS 23704, Jimma (07° 40' N 36° 50' E), 1740 m, Äthiopien; 23. VIII. 1973, leg. Hans Rupp, Sammler-Nr. 478.

Paratypen: Jimma, 21.–23. VIII. 1973, 2 ♀ (2 B, 1 Sch), SMNS 23702 und ZFMK 80265; 10 km W Jimma, 5. I. 1973, ♀ (B + Sch), SMNS 23698; 25 km W Jimma, 3. I. 1973, ? (B + Sch), SMNS 23697; bei Bonga, 18. VIII. 1973, ♂ (B + Sch), SMNS 23701.

Diagnose: Ober- und unterseits schwarzbraune, große Spitzmaus mit langen Körperanhängen; Schädel größer, Hirnschädel deutlich länger als bei *C. flavescens cinereoaeana*.

Körper- und Schädelmaße: Tabelle 1

Beschreibung: Körperlänge im Mittel 121.5 mm (n = 6), Schwanzlänge 81.5 mm, Hinterfußlänge 20 mm, Ohrlänge 19–20 mm. Auffällig ist der lange Schwanz mit 67.1 % relativer Länge gegenüber 60.1 % bei *cinereoaeana*. Auch die absolute Schwanzlänge ist bei der Serie von *hansruppi* (81.5 mm) signifikant von der Serie *cinereoaeana* (71.1 mm, n = 12) verschieden (p < 0.01, 17 Freiheitsgrade, t-Test). Das Gewicht von 4 Tieren schwankt zwischen 40 und 52 g. Bei *cinereoaeana* liegen die Körpergewichte um 30–40 g. Vergleicht man Tiere der gleichen Altersstufe, so ergibt sich, daß die Form *hansruppi* um 5–10 g schwerer ist.

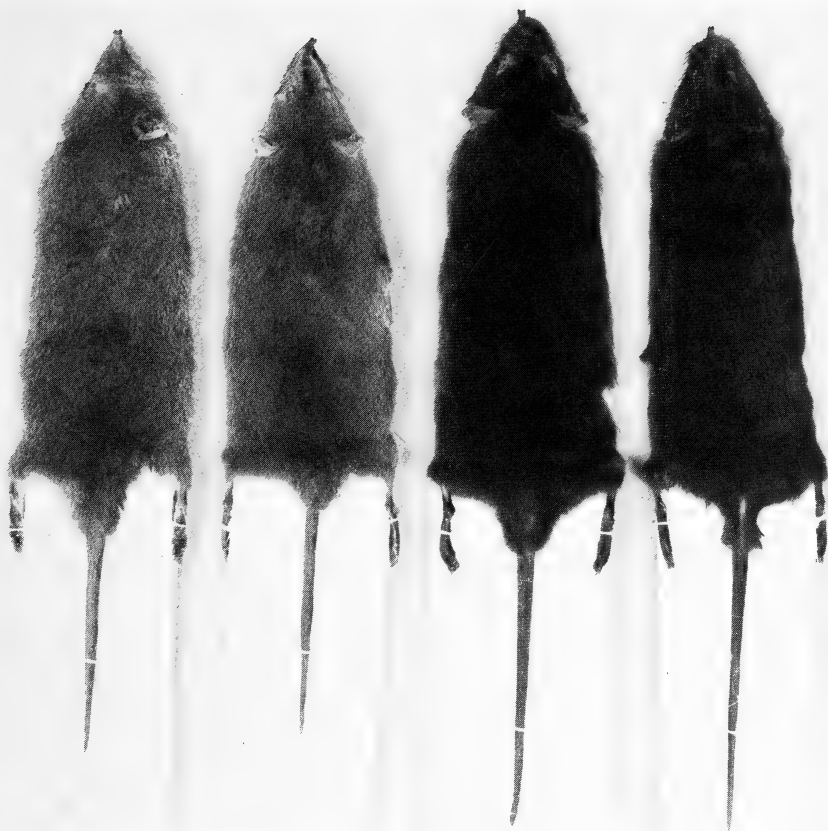


Abb. 3: Je zwei Bälge von *Crocidura flavescens cinereoaenea* (links) und *C. flavescens hansruppi* n. ssp. im Vergleich. Von links nach rechts: SMNS 23694 (Dorsey), 23695 (Arba Minch), 23703 (Jimma), 23698 (10 km W Jimma). (Foto: H. Unte.)

Die Farbe der Rückenhaare ist schwarzbraun; bei den jüngeren Exemplaren (vom Januar) fast schwarz, bei den älteren Exemplaren (vom Oktober), zu denen der Holotypus gehört, etwas heller. In den Farbtafeln von Ridgway (1912) finde ich keinen Farbton, der die Rückenfarbe der neuen Form auch nur annähernd beschreiben könnte; am nächsten kommen ihr die Farben 20 (Dark Grayish Brown) und 21 (Fuscous) in Smithe (1975). Die Körperunterseite ist bei 5 von 6 Bälgen etwas heller als die Oberseite, bei SMNS 23698 besteht kein Unterschied zwischen Ober- und Unterseite. Insgesamt machen die Tiere einen einheitlich dunklen Eindruck. Die Weichteile der Kopfregion, Ohren, Hände, Füße und Schwanz sind ebenso schwarzbraun gefärbt. Der Schwanz ist etwa bis zur Hälfte seiner Länge mit schwarzen

Wimperhaaren besetzt. Im Gegensatz zu *cinereoaeana* sind die Härchen der Seitendrüsen bei *hansruppi* dunkelbraun, nicht weiß, gefärbt.

Von den 4 vorhandenen, vollständigen Schädeln ist der Typus-Schädel adult, SMNS 23703 subadult und SMNS 23697–8 juvenil. Da sich die Gestalt und Größe des Schädels im Wachstum deutlich verändern, ist es unbedingt erforderlich, Schädel gleicher Altersstufen zu vergleichen. Die folgende Beschreibung stützt sich im wesentlichen auf den adulten Typus-Schädel und adulte Schädel anderer *C. flavescens* Formen. Maße des Typus-Schädels: Condyllo-Incisivlänge 31.1 mm; Schädelbreite 12.8 mm; Zygomatische Breite 9.3 mm; Interorbitalbreite 5.8 mm; Länge der oberen Zahnreihe 13.5 mm; Länge der unteren Zahnreihe 12.4 mm; Mandibellänge 16.7 mm; Koronoidhöhe 7.5 mm; Zähne deutlich abgenutzt. Ein typischer Schädel der *flavescens*-Gruppe mit enger Interorbitalregion und einem langen Hirnschädel. Durch seine Größe, den langen Hirnschädel und die längere obere Zahnreihe von der anderen äthiopischen Unterart *cinereoaeana* unterscheiden.

Diskussion: Von der hellbäuchigen Form *cinereoaeana* ist die neue Unterart auf den ersten Blick aufgrund der schwarzbraunen Färbung und des langen Schwanzes zu unterscheiden (Abb. 3); sie ist auch wesentlich dunkler als *nyansae*, *kivu*, *sururæ*, *toritensis*, und selbst dunkler als *fuscosa* und *hedenborgiana*. *C. fuscosa* und *hedenborgiana* sind dunkelbäuchige Riesenspitzmäuse des Weißen Nil und Sennaar, Sudan. Von *fuscosa* liegt mir ein Stück vor (Abu Doleb, Bahr el Abiad, Sudan, 17. III. 1913, leg. O. le Roi, ZFMK 80245), weitere sah ich in London. Sie sind in der Färbung etwas heller und weisen kürzere Schwänze auf. Der Typus von *fuscosa* hat eine Schwanzlänge von 60 mm (Thomas 1913: 90). Von *hedenborgiana* liegt mir ebenfalls ein Stück vor (Ma'tuq, Blue Nile Prov., Sudan, 25. VIII. 1976, leg. A.H. Hoppe, SMF 50165), es ist auch rundum dunkelbraun gefärbt, in den Schädelmaßen aber noch größer als die äthiopische Form *hansruppi*. Auch *hedenborgiana* ist eine kurzschwänzige Form, Sundevall (1843: 171) nennt als Schwanzlänge des Typus 52 mm, als Körperlänge 140 mm. Außer *fuscosa*, *hedenborgiana* und *hansruppi* kommen in Afrika noch mindestens 2 weitere dunkelbäuchige *C. flavescens* vor: *martiensseni* in Tanzania, und *bueae* in Kamerun, beides geographisch eng begrenzte Gebirgsformen. Das trifft auch für die äthiopische *hansruppi* zu, nicht jedoch für *fuscosa* und *hedenborgiana*. Diese besiedeln die Sudan-Savanne, bzw. Sümpfe und Schilfgebiete an den Ufern des Nils. Welche Beziehungen zwischen diesen Formen untereinander und zwischen den graubäuchigen Riesenspitzmäusen Afrikas bestehen, ist noch völlig ungeklärt. Heim de Balsac & Barloy (1966) haben ein Konzept entworfen, in dem alle Riesenspitzmäuse, die nicht zu *Crocidura odorata* gehören, als Unterarten von *Crocidura flavescens* aufgefaßt werden. Dieses Konzept hat große Vorzüge, aber auch Schwächen. So ist die Größenvariation innerhalb dieser *flavescens*-Gruppe enorm groß, und durchgängige

Kline sind bisher nicht erkennbar, in einigen Fällen scheinen durchaus Größensprünge zu bestehen. So ist die Möglichkeit nicht auszuschließen, daß es sich um eine Superspezies handelt, unter der verschiedene Arten zusammengefaßt werden. Dies ist offenbar auch die Ansicht von Swynnerton (1959), der unter der Bezeichnung „*flavescens* group“ zahlreiche Arten auflistete.

Crocidura zaphiri Dollmann, 1915

Material: Arba Minch, 15. V. und 20. V. 1971, 31. VII. und 2. VIII. 1973, 1 ♂ 1 ♀ 2 ? (B + Sch), SMNS 23689, 23693, 23700, 23715; Dorsey, 2. VI. 1972 ♀ (B + Sch), SMNS 23713; leg. H. Rupp. Außerdem der Holotypus für *zaphiri*: Charada forest, Kaffa, 2. VI. 1905, (B + Sch), BM 6.11.1.12; leg. Zaphiri.

Maße: Tabelle 1.

Crocidura zaphiri ist bisher aus Äthiopien nur in vier Stücken bekannt, dem Holotypus (Dollmann 1915), einem Stück aus Gardula, das sich im Carnegie Museum in Pittsburgh befindet (Osgood 1936), und zwei neueren Stücken aus Manera in der Provinz Kaffa, welche von F. Petter (in Andral et al. 1968) zu dieser Art gerechnet wurden. Yalden, Lagen & Kock (1976) führen die Art als Synonym von *C. flavescens*. Heim de Balsac & Meester (1977) haben offenbar Osgoods Gedanken aufgegriffen, denn sie betrachten *zaphiri* Dollmann, 1915 und *simiolus* Hollister, 1916, als eine Art. Den scharfsinnigen Überlegungen von Osgood (1936: 224) über den Typus kann ich auf der Grundlage des neuen Materials voll zustimmen. Der Holotypus für *zaphiri* ist in mehrfacher Hinsicht untypisch, was Osgood (1936) schon vermutete. Die Farbe des Balges ist oberseits Fuscous mit einem Stich ins Rötliche, die Unterseite ist nur wenig heller, und eine scharfe Trennlinie zwischen Ober- und Unterseite ist nicht ausgebildet. Das Etikett weist das Tier als „♀“ aus, obwohl zwei große (15 × 5 mm) Seitendrüsen vorhanden sind, wie sie eigentlich nur bei Männchen auftreten.

Die Farbe der fünf von H. Rupp gesammelten *C. zaphiri* ist oberseits einheitlich Olive-Brown, unterseits Medium bis Light Neutral Gray (nach Smithe 1975). Der graue Bauch ist scharf gegen die braune Oberseite abgesetzt. In Serien von *C. flavescens cinereoaeana* werden Exemplare von *C. zaphiri* zunächst als Jungtiere von *flavescens* klassifiziert; die Bauchfärbung ist aber reingrau, während sie bei *flavescens* meist graubraun getönt ist.

Der Schädel des Holotypus ist zerschlagen, nur der Vorderschädel mit den oberen Zahnreihen sowie beide Mandibeln sind vorhanden. Die wenigen noch ablesbaren Schädelmaße stimmen aber völlig mit der neuen Serie überein, ebenso die Körpermaße. Der diagnostisch entscheidende Teil am Schädel ist aber die Hirnkapsel, die dem Typus leider fehlt. Der Hirnschädel

ist bei *zaphiri* in der Aufsicht nahezu kreisrund, bei *flavescens* dagegen langgestreckt oval (Abb. 4). Die Bezahnung ist etwas schwächer als bei *flavescens* ausgebildet, der M^3 ist bei *zaphiri* jedoch robuster.

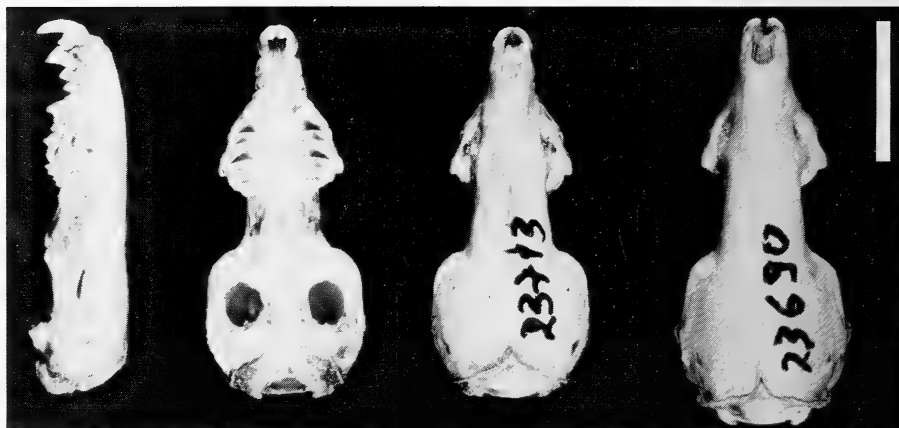


Abb. 4: Drei Ansichten des Schädels von *Crocidura zaphiri*; rechts zum Vergleich *C. flavescens cinereoaeana*. Balkenlänge 10 mm. (Foto: R. Hutterer.)

H. Rupp fing *C. zaphiri* bei Arba Minch zusammen mit *C. flavescens cinereoaeana*. Dies ist der erste Nachweis eines sympatrischen Vorkommens beider Arten und damit ein klarer Nachweis des Artstatus von *zaphiri*. Die Verbreitung von *C. zaphiri* in Äthiopien ist recht kleinräumig und entspricht sicher noch nicht den tatsächlichen Verhältnissen. Bisher ist die Art aus den Provinzen Kaffa und Gemu-Gofa bekannt. Fundorte: Charada Forest (Dollmann 1915), Manera (Andral et al. 1968), Gardula (Osgood 1936), Dorsey und Arba Minch (diese Arbeit).

Ob die kenyanische Form *simiolus* Hollister, 1916 identisch mit *zaphiri* ist, bedarf noch einer gründlichen Untersuchung. Die Maße von 4 Exemplaren, die Hollister (1918: 48) veröffentlichte, passen gut zu *zaphiri*, der Schädel auf Hollisters Tafel 7 weist aber nicht den für *zaphiri* typischen kurzen Hirnschädel auf. Auch bestehen keine engen tiergeographischen Beziehungen zwischen der Soricidenfauna des äthiopischen Hochlandes einerseits und der des Kavirondo-Golfes am Viktoria-See (Verbreitungsgebiet von *simiolus*) andererseits.

Crociodura luna macmillani Dollman, 1915

Material: Dorsey, 25. IX. 1971, ♂ (B + Sch), SMNS 23661; Bongke, 9.-11. III. 1974, 3 ♂ 7 ♀ (10 B + 9 Sch), SMNS 23675-23684; nahe Bulta, 8. III. 1974, 2 ♀ 2? (2 Alk, 2 B + Sch), SMNS 23673, 23674, 23686; Gambela, 25. I. 1973, ♂ (B + Sch), SMNS 23667; 1972, 1 ♂ 1 ♀ (B + Sch), ZFMK 755, 756; Chenchä, 21.-23. IX. 1971, 9. IV. und 21. VII. 1972, 2 ♂ 2 ♀ (4B + 3 Sch), SMNS 23659-23660, 23662, 23663; Holotypus für *luna* Dollman, 1910, BM 9.1.3.3.; Holotypus für *luna macmillani* Dollman, 1915, BM 6.11.1.13.

Maße: Tabelle 1.

Eine der häufigsten Spitzmäuse Äthiopiens ist diese dunkle, mittelgroße Art, deren systematischer Status bis heute ungeklärt ist. Trotz ihrer Häufigkeit wurde die Form erst 1915 von Dollman als Unterart von *Crociodura luna* Dollman, 1910 beschrieben. In Sammlungen ist sie nicht gut vertreten, die beiden größeren Serien befinden sich im Field Museum Chicago und im British Museum, London. Nach Dollman (1915) beschäftigte sich Osgood (1936) mit dieser Form und wertete sie als Unterart von *Crociodura fumosa* Thomas, 1904, einer kenyanischen Gebirgsform. Diese Auffassung zieht sich fortan durch die Literatur (Heim de Balsac 1968b, Dorst 1972, Yalden 1973, Yalden, Lagen & Kock 1976). Heim de Balsac & Meester (1977) kehren allerdings wieder zu Dollmans Auffassung zurück und betrachten die Äthiopische Population als *C. luna macmillani*. Zweifellos gehört diese Spitzmaus in die Verwandtschaft von *luna*, *turba*, *zaodon*, *fumosa* und anderen dunklen Formen Ostafrikas. Diese Gruppe ist äußerst arm an durchgehenden Merkmalen, die eine Artunterscheidung erlauben würden. Alle diese Formen sind von etwa gleicher Größe und mehr oder weniger dunkel gefärbt. Die Beziehungen zwischen der äthiopischen *macmillani* und *fumosa* sind meiner Ansicht nach auch nur oberflächlich, beide sind ähnlich dunkel gefärbt. Der Schädel als wichtiges Kriterium ist jedoch bei beiden Formen deutlich verschieden, nämlich groß, massiv mit aufgeblähtem Rostrum bei *macmillani* und klein, zierlich mit schmalem Rostrum bei *fumosa*. Das Problem wird etwas größer durch die Tatsache, daß der Holotypus für *macmillani* außergewöhnlich klein ist, verglichen mit rezenten Aufsammlungen, und in seinen Maßen dem Holotypus für *fumosa* recht nahe kommt. Das mag der Grund für Osgood (1936) gewesen sein, weshalb er *macmillani* mit *fumosa* synonymisierte. Der Holotypus für *luna* stimmt in seinen Abmessungen gut mit der Serie aus Äthiopien überein, wie aus der Tabelle ersichtlich ist. *Crociodura luna macmillani* ist in ihrer Größe erstaunlich variabel; in der vorliegenden Schädelserie kommt das weniger zum Ausdruck als in Serien des British Museum, die wahre Riesenexemplare enthalten. Auch Osgood (1936) weist auf die große Variabilität einer Serie aus den Chilalo Mountains hin. Eine Durchsicht des gesamten in Museen vorhandenen Materials, das mir leider nicht zur Verfügung stand, wird vielleicht noch manche Überraschung bringen. Ich halte es durchaus für denkbar, das sich unter dem Namen *macmillani* weitere Arten verbergen, wie zum Beispiel *Crociodura glassi* Heim de Balsac, 1966, deren Artstatus weiter unten begründet wird.

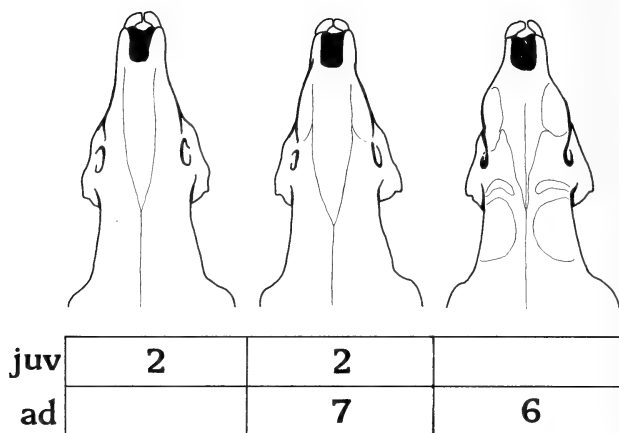


Abb. 5: Die Ausbildung der nasalen Anschwellungen bei 17 Schädeln von *Crocidura luna macmillani*. (Zeichnung: R. Hutterer.)

Von 17 vollständigen Schädeln der vorliegenden Serie weisen 6 Schädel starke Knochenwülste auf beiden Seiten des Rostrums auf, bei 9 Schädeln sind leichte Aufwölbungen zu erkennen, und 2 Schädel weisen keine derartigen Bildungen auf. Wie die Abb. 5 zeigt, scheint eine Beziehung zwischen Lebensalter und der Ausbildung der Knochenwülste zu bestehen; ein Geschlechtsdimorphismus besteht nicht, eine geographische Häufung dieses Merkmals läßt sich ebensowenig erkennen.

Crocidura luna macmillani ist ein Gebirgsbewohner; Yalden, Largen & Kock (1976) geben eine Höhenverbreitung von 1750–3900 m an, auch die von Rupp gesammelten Tiere stammen aus Höhen zwischen 2400 und 3200 m. Das hier erstmals belegte Vorkommen der Art in Gambela ist eine Ausnahme, zeigt aber, daß die Art, auch tiefere Lagen (Gambela: 515 m) aufsucht, also im strengen Sinne keine Montanform darstellt. Die bisher bekannte Gesamtverbreitung zeigt Abb. 6. Die meisten Funde stammen von dem Plateau östlich des Grabens, westlich davon liegen nur wenige Fundpunkte. Auffällig ist, daß die Areale von *C. luna macmillani* und *C. baileyi* fast allopatrisch sind, nur an wenigen Orten treten beide Arten auf.

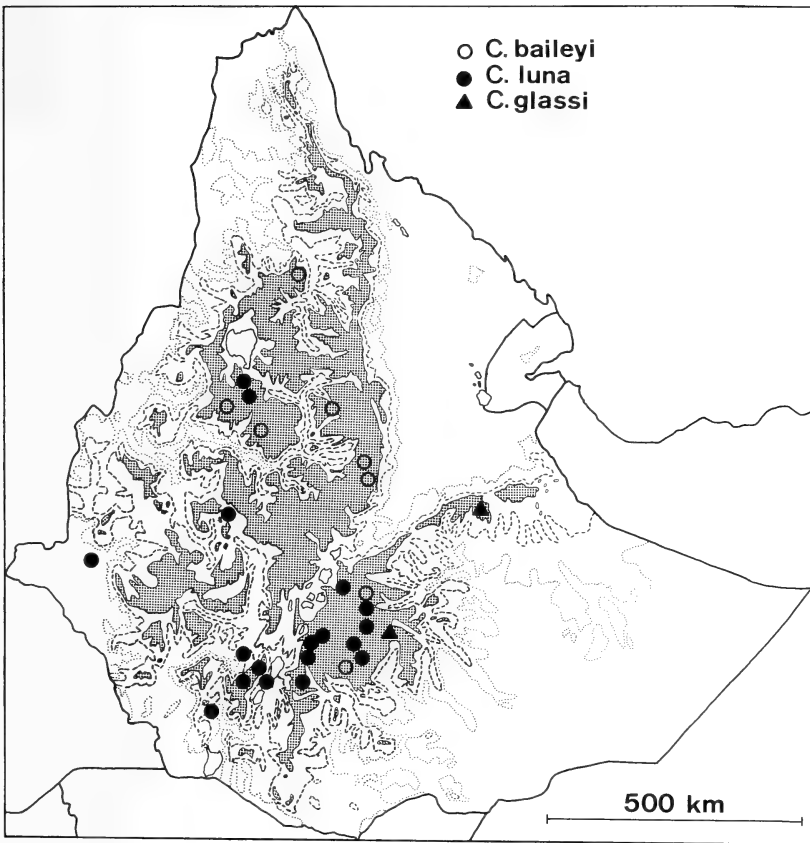


Abb. 6: Die Verbreitung von *Crocidura luna macmillani*, *C. baileyi* und *C. glassi*.
(Zeichnung: I. Heister.)

Crocidura baileyi Osgood, 1936

Material: Ankober, 11.-12. XI. 1975, 2 ♂ 1 ♀ (B + Sch), SMNS 24089-24091, leg. G. Nikolaus; Semien Geech, Semien Mts, 26. X. 1972, 2 ♀ (Alk), NMZ, ohne Nr., leg. J. P. Müller.

Maße: Tabelle 1.

Crocidura baileyi ist ein Endemit Äthiopiens und einer der wenigen echten Hochgebirgsbewohner unter den Soriciden. Die niedrigsten Fundplätze dieser Art liegen bei 2 700 m und die höchsten bei etwa 3 700 m, diese bisher höchsten Fänge machte J. P. Müller im Semien Nationalpark. Die Art lebt dort in der Grassteppe, genaue Angaben über den Fundort gibt Müller (1977). *C. baileyi* ist auf den ersten Blick ansprechbar, die Oberseite der Spitzmaus ist mittelbraun, die Unterseite scharf abgesetzt weiß. Der dunkelbraune Schwanz ist sehr dicht behaart, auch im Bereich der Schwanzspitze. Die Körperhaare sind ungewöhnlich lang (ca. 7.5 mm) und dicht.



Abb. 7: Vergleich der Schädel von *Crocridura luna macmillani* (links), *C. glassi* (Mitte) und *C. baileyi* (rechts). Balkenlänge 10 mm. (Foto: R. Hutterer.)

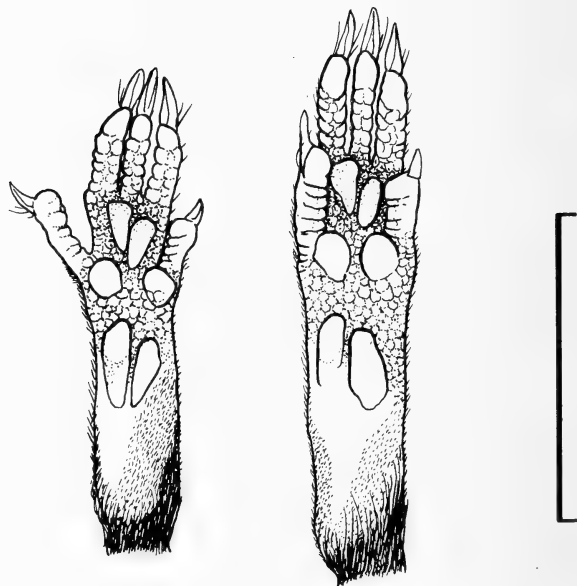


Abb. 8: Hinterfußsohlen von *Crocridura baileyi* (links, NMZ, Semien Mountains) und *C. luna macmillani* (rechts, SMNS 23686, Bulta). Balkenlänge 10 mm. (Zeichnung: R. Hutterer.)

Der Schädel ist nach Yalden, Largen & Kock (1976) nicht von „*fumosa*“ (= *luna macmillani*) unterscheidbar. Die Populationen von *C. baileyi* westlich des Grabens, zu denen auch unser Material zählt, zeichnen sich alle durch kleine Schädelmaße aus, die eine Trennung von *C. luna macmillani* ohne weiteres erlauben (Abb. 7). Auch die Bezahnung ist wesentlich schwächer als bei *luna*. Östlich des Grabens, zum Beispiel in den Chilalo Mountains, sind die Populationen größer in den Schädelmaßen und damit schwerer von *luna* unterscheidbar (vgl. Osgood 1936). Da diese Art eine Rarität in Museumssammlungen darstellt, kann ihre geographische Variation derzeit nicht definiert werden. Ein brauchbares Merkmal scheint die Hinterfußlänge zu sein; die mir vorliegenden *C. baileyi* weisen durchweg kleinere Hinterfüße (14–15 mm) auf als *C. luna macmillani* (16–18 mm).

Sieben Fundorte von *C. baileyi* sind bisher bekannt, der neue Fundort Ankober liegt innerhalb des zu erwartenden Areals.

Crocidura glassi Heim de Balsac, 1966

Material: Bale Goba, 21.–26. XII. 1972, 2 ♂ 1 ♀ (B + Sch), SMNS 23664–23666, leg. H. Rupp.

Maße: Tabelle 1.

Seit der Beschreibung dieser Art durch Heim de Balsac (1966 a) sind keine weiteren Funde bekannt geworden. Die Typenserie stammt aus den Gara Mulata Mountains, Prov. Harar, und wurde am 21. X. 1962 von B. P. Glass gesammelt; der Holotypus und zwei Paratypen befinden sich im Museum Stillwater, 1 weiterer Paratypus im Museum Paris. Die drei von Rupp gesammelten Exemplare erweitern die bekannte Verbreitung um ein gutes Stück (Abb. 6). Mit nunmehr 7 bekannten Exemplaren muß *C. glassi* zu den seltenen Arten gerechnet werden.

Heim de Balsac (1966 a) verglich *C. glassi* hauptsächlich mit *C. turba* und stellte die Differenzen zu dieser Art heraus. Yalden, Largen & Kock (1976), die kein Material von *C. glassi* sahen, stellten die Art in die Synonymie von *C. „fumosa“* (= *luna macmillani*). Die drei neuen Exemplare stimmen mit der Beschreibung von Heim de Balsac (1966 a) völlig überein, obwohl sie über 300 km vom Typus-Fundort entfernt gefangen wurden. *C. glassi* ist nach dem Balg nicht ganz leicht, nach dem Schädel aber einwandfrei zu determinieren. Der Balg ist ähnlich wie bei *C. luna macmillani* gefärbt, weist aber einige charakteristische Unterschiede auf. Das Rückenfell von *C. glassi* ist von einem dunklen Graubraun, und entlang der Rückenlinie verläuft ein ca. 2 cm breiter, satt schokoladenbrauner Streifen. Der Bauch ist einheitlich braungrau abgesetzt. Bei *luna macmillani* ist der graubraune Bauch nicht scharf gegen die Oberseite abgesetzt, bei *turba* beschränkt sich die graue Bauchfärbung auf einen schmalen Streifen entlang der Bauchmitte, anson-

sten ist *turba* einheitlich dunkelbraun gefärbt. Weitere Unterschiede zu *turba*: die Ohren sind bei *turba* hell behaart und treten deutlich aus dem Fell heraus, bei *glassi* sind sie dunkel behaart und verschwinden im Fell; der Schwanz ist bei *turba* oberseits hell fleckig gefärbt, bei *glassi* dagegen dunkelbraun.

Der Schädel von *C. glassi* ist sehr charakteristisch. Der Vorderschädel ist zierlich gebaut und läuft spitz zu (Abb. 7); gewisse Ähnlichkeiten im Schädelbau bestehen zu den Arten *Crocidura maurisca* und *C. littoralis* aus der Gruppe der nachtschwänzigen Crociduren. *C. luna macmillani* hat ein viel breiteres Rostrum und einen größeren, massiveren Schädel überhaupt. Vom Schädelbau her bestehen keinerlei Beziehungen zwischen *C. glassi* und *C. luna macmillani*, wohl aber zu *C. turba*. Die Unterschiede zu *turba* sind aber so groß, zudem die Fellfärbung so unterschiedlich, daß am Artstatus von *C. glassi* kaum Zweifel bestehen kann. Die Unterschiede zu *C. turba* hat Heim de Balsac (1966 a) ausführlich behandelt.

Osgood (1936: 225) erwähnt zwei Schädel und einen Balg aus Gojjam, Äthiopien, die er als *C. turba nilotica* bestimmte. Bisher liegen keine weiteren Nachweise aus Äthiopien vor; Heim de Balsac & Meester (1977) vermuten auf der Grundlage dieses Nachweises das Vorkommen von *C. zazon* in Äthiopien. Vor weiterer Spekulation sollten diese beiden Stücke, die sich im Field Museum Chicago befinden, daraufhin überprüft werden, ob sie nicht zu *C. glassi* gehören.

Crocidura somalica Thomas, 1895

Material: Shifra, Danakil, 3. I. 1976, ♂ (B + Sch), SMNS 24093, leg. G. Nikolaus.

Maße: Tabelle 1.

Dies ist der erste Nachweis von *C. somalica* für die Ebene nördlich der Gebirge von Harar und der zweite Nachweis für Äthiopien überhaupt. Der Fundort des Typus wurde von Thomas (1895) mit „Webi Shebeli, Somaliland“ angegeben, von Moreau, Hopkins & Hayman (1946) auf „Middle Webi Shebeli, about 44° E., near Geledi, Ethiopian Somaliland“ eingegrenzt. Der Typusfundort für *somalica* liegt also in Äthiopien, eine Tatsache, die von Heim de Balsac & Meester (1977) offenbar übersehen worden ist. Die Art ist selten und in größerer Anzahl nur aus Somalia bekannt (Heim de Balsac 1966 b). Der Schädel des vorliegenden Stückes wurde mit dem Holotypus verglichen (BM 93.6.30.7), er stimmt in der Form und den Maßen gut überein; der Holotypus ist mit einer Condylolincisivlänge von 19.2 (Thomas 1895 gibt 19.5 mm an) etwas kleiner, was aber nicht typisch für die Art zu sein scheint, denn der Paratypus (BM 94.1.8.2.) hat eine Condylolincisivlänge von 20.1 mm, wie das Exemplar aus Shifra.

C. somalica ist eine fahl graubraune Spitzmaus; der Bauch ist rein silbergrau, die Kehle weißgrau gefärbt, Hände und Füße sind mehr oder weniger weiß. Das Exemplar aus der Danakil-Wüste hat einen weißen Stirnfleck; im Gegensatz zu der Beschreibung von Thomas (1895) sind die Ohren von SMNS 24093 nicht weiß, sondern braun behaart. Die Körperfärbung variiert offenbar, denn Heim de Balsac (1966 b) beschreibt die Rückenfarbe der Tiere aus Somalia als grau ohne Beimischung von braun.

Die graubraune, helle Fellfarbe, oft mit einem bläulichen oder grünlichen Schimmer versehen, ist charakteristisch für die Spitzmäuse der ariden Gebiete Afrikas. *Crociodura somalica* weist sie ebenso auf wie *C. smithii*, *C. sericea*, *C. hindei*, *C. cyanea*, *C. greenwoodi*, *C. lamottei*, *C. fischeri* und andere. Diese Arten stellen eine ökologische Gruppe dar, deren verwandtschaftliche Beziehungen sehr unterschiedlich sind, aber durch ein gemeinsames Merkmal („Wüstenfarbe“) überdeckt werden. Ohne den Schädel sind diese Arten schwer oder garnicht zu bestimmen.

Yalden, Largen & Kock (1976) führen unter dem Namen *somalica* zahlreiche Exemplare, die zuvor von Corbet & Yalden (1972) als *Crociodura* cf. *sericea* Sundevall publiziert worden sind. Ich habe dieses Material in London gesehen und sehe keinen Anlaß, an der Bestimmung als *C. sericea* zu zweifeln. Die Schädel aus Awash und Didessa River (ein dritter Fundort, der von Yalden, Largen & Kock (1976: 14) mit Bezug auf Corbet & Yalden (1972: 224) erwähnt wird, stammt nicht aus dieser Quelle) sind in Größe, Form und Bezeichnung typische *sericea*. Der Holotypus für *sericea* Sundevall, 1843 liegt mir vor, er wird in einer künftigen Arbeit beschrieben werden.

Crociodura smithii Thomas, 1895

Material: Shifra, Danakil, 2. I. 1976, ♂ (B + Sch), SMNS 24092, leg. G. Nikolaus.

Maße: Tabelle 1.

Crociodura smithii ist bisher in fünf Exemplaren sowie einigen Gewöllfragmenten bekannt (Thomas 1895, Heim de Balsac 1966 b). Die Art wurde nach einem Stück beschrieben, das nahe Finik, Äthiopien gesammelt worden war. Ein zweites Stück aus Äthiopien wurde 1966 von Heim de Balsac (1966 b) gemeldet; von diesem Tier aus dem Errer valley, Harar ist nur der Balg vorhanden. Das neue Stück aus der Danakil-Wüste ist demnach der dritte Nachweis für Äthiopien und der erste für das Gebiet nördlich der Gebirgskette von Harar.

Der Balg aus Shifra stimmt mit der Beschreibung von Thomas (1895) gut überein, mit Ausnahme der Schwanzlänge und -färbung. Der Schwanz des

Typus ist nur 31 mm lang und weiß, der von SMNS 24092 51 mm lang und oberseits hellbraun, unterseits weiß gefärbt. Die Hinterfüße sind klein und ebenfalls weiß.

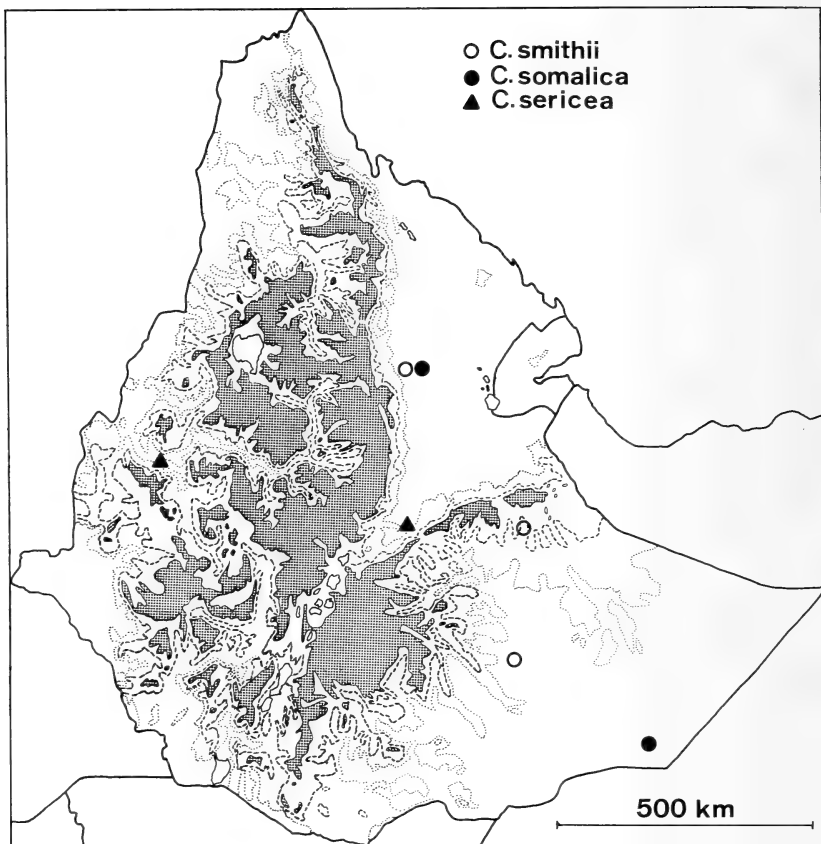


Abb. 9: Die Verbreitung von *Crocidura smithii*, *C. somalica* und *C. sericea* in Äthiopien. (Zeichnung: I. Heister.)

Der Schädel weist alle diagnostisch wichtigen Merkmale auf; der obere Incisivus ist sehr groß, rechtwinklig abgeknickt, und der Hirnschädel ist sehr flach. In der Größe übertrifft er etwas den Holotypus (BM 96.8.1.1), worauf kein großes Gewicht gelegt werden sollte, denn auch Heim de Balsac (1966 b) vermutet, daß der Holotypus etwas klein für diese Art ausgefallen ist.

Heim de Balsac (1966 b) diskutiert ausführlich die Beziehungen von *C. smithii* zu ähnlichen Arten und stellt ihre typischen Merkmale heraus. In der Liste von Heim de Balsac & Meester (1977) ist die Art nicht mehr aufge-

führt, entweder ist sie vergessen worden oder in der Synonymie von z. B. *Crocidura cyanea* verschwunden; dem Text ist das aber nicht zu entnehmen.

Crocidura bicolor Bocage, 1889

Material: Addis Abeba, 25. VII. 1973, ♂ (B + Sch), SMNS 23710, leg. H. Rupp.

Maße: Tabelle 1.

Die Systematik der Gruppe der „kleinen Crociduren“, wie sie wiederholt von Heim de Balsac genannt wurde, ist bis heute nicht zufriedenstellend gelöst. Die wichtigste Arbeit für diese Gruppe ist die von Heim de Balsac (1968 a). In dieser Arbeit führt der Autor den Nachweis, daß verschiedene, bisher unter dem Namen *bicolor* zusammengefaßte Formen sympatrisch verbreitet sind und daß aus diesem Grund *Crocidura bicolor* Bocage, *C. planiceps* Heller, *C. nanilla* Thomas, *C. pasha* Dollman und *C. lusitania* Dollman als eigenständige Arten angesehen werden müssen. *Crocidura nana* Dobson, eine kleine, aus Somalia beschriebene Art, hat in der Folge wiederholt Verwirrung gestiftet. Schon die Beschreibung der Art — nach einem Balg — war ein unglücklicher Beginn. Dollman (1915) hat die Beschreibung von Dobson (1890) auf der Grundlage weiteren Materials ergänzt und zum ersten Mal brauchbare Schädelmaße publiziert. *C. nana* wurde dennoch später von einer Art zur anderen geschoben, z. B. zu *bicolor* (Osgood, 1936), *lusitania* (Heim de Balsac 1968 a) oder *religiosa* (Heim de Balsac & Mein 1971). In einer Fußnote einer Arbeit über die Soricidae Somalias gibt Heim de Balsac (1966 b: 220) den entscheidenden Hinweis auf den Artstatus von *nana*: in Rhodesien tritt *nana* sympatrisch mit *bicolor* auf, ein Exemplar aus dem American Museum of Natural History von Livingstone, Rhodesien weist alle Merkmale somalischer *nana* auf.

H. Rupp fing 1973 und 1975 in einem Garten bei Addis Abeba zwei kleine *Crocidura*, die mit Sicherheit nicht zur gleichen Art gehören, und von denen das größere Exemplar sich *C. bicolor*, das kleinere *C. nana* zuordnen läßt. Das als *C. bicolor* bestimmte Stück ist oberseits bleigrau mit wenig braun, unterseits weißgrau gefärbt. Der Schwanz und die Extremitäten sind dunkel gefärbt. Die Körperlänge wurde von Rupp mit 68 mm, die Schwanzlänge mit 49 mm gemessen. Die Schädelmaße liegen etwas höher (Tab. 1) als für Angola (Hill & Carter 1941) und Südafrika (Meester 1963) angegeben wird.

Crocidura nana Dobson, 1890

Material: Addis Abeba, Frühjahr 1975, ? (Alk + Sch), SMNS 23712, leg. H. Rupp.

Maße: Tabelle 1.

Diese Spitzmaus ist kleiner als das *bicolor* genannte Tier aus Addis Abeba. Das Stück ist in Alkohol konserviert, Frischmaße wurden nicht genommen. Am Alkoholstück beträgt die Körperlänge 45 mm, und die Schwanzlänge etwa 32 mm. In der Größe stimmt es also sehr gut mit dem Holotypus (Dobson 1890) und den von Dollman (1915) publizierten Stücken überein. Auch die Färbung ist typisch; oberseits bleigrau, unterseits weißgrau, die Hände und Füße sind hell gegen die Rückenfarbe abgesetzt, und der Schwanz ist ebenfalls heller als der Rücken gefärbt. Insgesamt ist *C. nana* eine dunkle Spitzmaus mit auffallend hellen Extremitäten.

Der Schädel ist wenig größer als Dollmans (1915) Stücke aus Somalia. Deutlich ausgeprägt ist aber die überaus flache Schädelform und das geradlinige Profil des Schädeldaches.

Die von Heim de Balsac & Mein (1971) in Erwägung gezogene Identität von *nana* und *religiosa* trifft meiner Ansicht nach nicht zu. Der von Corbet (1978) designierte Neotypus für *Crocridura religiosa* (I. Geoffroy, 1827) wurde von mir untersucht; der Schädel (BM 10.6.18.4, Giza, Ägypten) ist mit einer Condylolincisivlänge von 15.9 mm wesentlich kleiner als *nana* und gehört damit eher in die Gruppe der ganz kleinen Arten *nanilla* und *pasha*. Diese Ansicht wird im übrigen auch von Heim de Balsac & Verschuren (1968) vertreten, die *C. nanilla* und *C. pasha* in die „Groupe de *C. religiosa* (I. Geoffroy)“ stellen.

Crocridura planiceps Heller, 1910

Material: Bahar-Dar, XII. 1968, ♀ (B + Sch), SMNS 7778, leg. Dr. Schäuuffele; Jimma, 1973, ? (Alk + Sch), SMNS 23711, leg. H. Rupp.

Maße: Tabelle 1.

Diese beiden Spitzmäuse stimmen in ihren äußeren Merkmalen exakt mit Hellers Beschreibung von *planiceps* überein. Das Fell ist kurzhaarig, dunkelbraun, und geht allmählich in die sehr schmale graue Bauchzone über. Hände, Füße und Schwanz sind so dunkel wie der Rücken gefärbt. Von *C. nana* läßt sich *planiceps* anhand der dunklen Extremitäten und der braunen, nicht grauen Rückenfarbe unterscheiden. Der Schädel ist etwas kleiner als der Typus aus Uganda, aber schon in der Typenserie befindet sich nach Heller (1910) ein kleineres Exemplar. Der Balg und Schädel aus Bahar-Dar (SMNS 7778) wurde auf dem Etikett von Heim de Balsac als „*Crocridura planifrons* Heller“ determiniert, einer irrtümlichen Schreibweise von *planiceps*, die von Heim de Balsac (1968 a) verwendet wurde.

Yalden, Largen & Kock (1976) haben alle kleinen *Crocridura* Äthiopiens zu *C. bicolor* gestellt. Entsprechend groß ist die Variabilität in den Maßen und den Lebensräumen, die besiedelt werden. Hohe Variabilität ist nicht nur in diesem Fall ein Hinweis darauf, daß mehrere Arten enthalten sind. Da das

gesamte Material, das der Verbreitungskarte in Yalden, Largen & Kock (1976: 68) zugrunde liegt, neu überprüft werden muß, lassen sich gegenwärtig keine Verbreitungsbilder für *C. bicolor*, *nana* und *planiceps* entwerfen.

IV. Weitere Arten in Äthiopien

Crocidura bottegi Thomas, 1898: Zwischen Badditu und Dime (Thomas 1898), Lake Abaya (Thomas 1898), Backo, Wollega (Yalden, Largen & Kock 1976). Eine leicht ansprechbare Art, obwohl Yalden, Largen & Kock (1976: 10) schreiben: „... it remains to be determined whether *nanilla* is distinguishable from *C. bottegi*." Schon Thomas (1898) weist in seiner Beschreibung darauf hin, daß sich *bottegi* von allen anderen kleinen Spitzmäusen durch einen fast haarlosen Schwanz unterscheidet. Außerdem ist der Schädel von *bottegi* stark aufgewölbt und in Aufsicht fast kreisrund, während alle anderen kleinen *Crocidura* ein flaches Schädelprofil und einen langgestreckten Hirnschädel aufweisen. Ein gutes Schädelfoto von *bottegi* enthält die Arbeit von Heim de Balsac (1958).

Crocidura niobe Thomas, 1906: E of Abiu (Corbet & Yalden 1972), Godare Forest (Yalden, Largen & Kock 1976). Ich habe die Stücke in London gesehen und habe keine Zweifel an der Richtigkeit der Determination, wie Heim de Balsac & Meester (1977) sie haben.

Crocidura phaeura Osgood, 1936: Dolo (De Beaux 1922), Mt. Guramba, Sakalla (Osgood 1936), Arba Minch, Westufer von Lake Zwai (Yalden, Largen & Kock 1976). Beschrieben als *C. hildegardae phaeura*, wird diese Art bisher auch als *hildegardae* geführt. Heim de Balsac & Meester (1977) haben *phaeura* ohne Begründung in den Artrang erhoben. Ich habe kein Material gesehen.

Crocidura sericea (Sundevall, 1843): Awash, und Didessa River (Corbet & Yalden 1972).

Suncus etruscus (Savi, 1822): Bahar-Dar (Meester & Lambrechts 1971, Corbet & Yalden 1972).

Suncus murinus (Linnaeus, 1766): Die Art wurde in Häfen des Roten Meeres eingeschleppt. Yalden, Largen & Kock (1976) zitieren die alten Quellen. Rezente Nachweise gibt es nicht.

V. Zweifelhafte Vorkommen in Äthiopien

Crocidura denti Dollman, 1915: Osgood (1936: 229) erwähnt ein Exemplar von Sakalla, das möglicherweise diese Art repräsentiert.

Crocidura fischeri Pagenstecher, 1885: de Beaux (1939) nennt ein Exemplar aus Gondaraba (als *C. voi*). Heim de Balsac (1966 b) erwägt die Zugehörigkeit dieses Stückes zu *smithii* oder *butleri*.

Crocidura turba Dollman, 1910 — *Crocidura zaodon* Osgood, 1910: Osgood (1936: 225) bestimmte zwei Exemplare aus Njabara als *C. turba nilotica*. Heim de Balsac & Meester (1977) fassen *nilotica* als Unterart von *zaodon* auf. Die Systematik der ganzen Gruppe ist ungeklärt.

VI. Diskussion

Die Soricidenfauna Äthiopiens, so wie sie in dieser Arbeit verstanden wird, umfaßt gegenwärtig 16 Arten; einige weitere Arten sind ungenügend belegt, andere vielleicht noch unentdeckt. Realistisch dürfte eine Artenzahl von 20 sein. Von den 16 bekannten Arten sind 4 endemisch, wobei 2 Arten (*zaphiri* und *phaeura*) möglicherweise Beziehungen zu ostafrikanischen (*simiolus* und *gracilipes*) Arten haben. *Crocidura baileyi* und *C. glassi* sind als echte Endemismen Äthiopiens zu betrachten, beide Arten wurden bisher nur oberhalb 2 700 m festgestellt, sie sind also zugleich die beiden einzigen Hochgebirgsarten (Abb. 10).

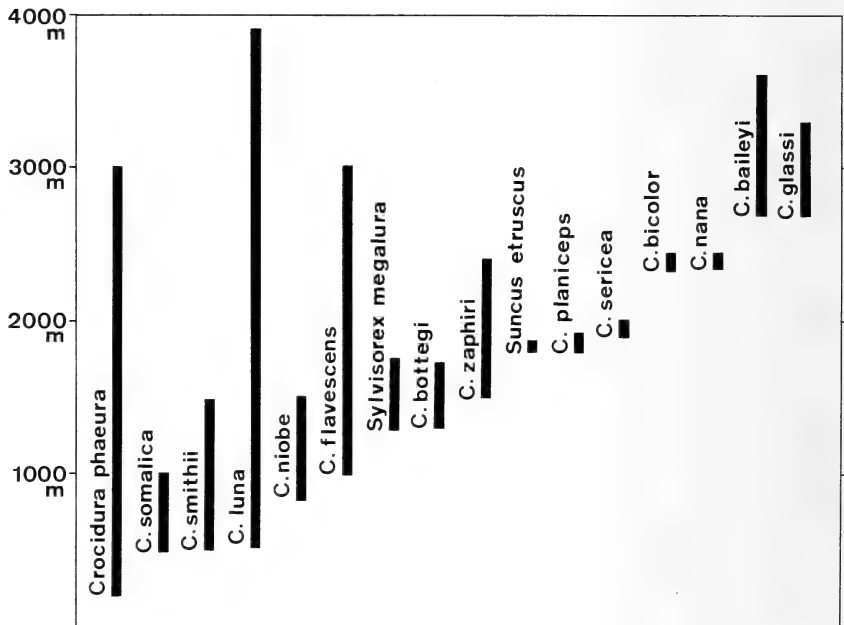


Abb. 10: Die Höhenverbreitung der Spitzmäuse in Äthiopien. Die der Abbildung zugrunde liegenden Daten wurden überwiegend dieser Arbeit, einige aus der Literatur entnommen. (Zeichnung: I. Heister.)

Die Soricidenfauna Äthiopiens ist damit etwas weniger reichhaltig als die des Kivu-Gebietes, Zaire, über die Dieterlen & Heim de Balsac (1979) kürzlich berichtet haben. Dort wurden 21 Arten, davon 5 endemisch, festgestellt. Sie verteilen sich auf 5 Gattungen (*Crocidura*, *Paracrocidura*, *Myosorex*, *Sylvisorex*, *Scutisorex*), während in Äthiopien nur 3 Gattungen (*Crocidura*, *Sylvisorex*, *Suncus*) vorkommen. Auffallend ist besonders das Fehlen der Gattung *Myosorex*, die sowohl in den Gebirgen beiderseits der großen afrikanischen Seen als auch in den Gebirgen Kenyas vorkommt.

Corbet & Yalden (1972) haben eine zoogeographische Analyse der Kleinsäugerfauna Äthiopiens unternommen. In Anlehnung an ihre Nomenklatur soll versucht werden, die Soricidenfauna, die dort kaum behandelt ist, zu analysieren.

Das West- und Ostafrikanische Savannen- und Steppenelement: In diese Gruppe gehören *Sylvisorex megalura*, *Crocidura bottegi*, *bicolor*, *planiceps* und *sericea*. Diese Arten finden sich ebenso in der westafrikanischen Savanne, in Äthiopien kommen sie etwa 1 000 m höher vor.

Das Somalische Element: Hierzu rechnen *Crocidura somalica* und *smithii*. Beide Arten besiedeln die ariden Gebiete Somalias und Äthiopiens.

Das Paläarktische Element: *Suncus etruscus* ist eine paläarktische Art, die bis nach Ost- und Westafrika vorgedrungen ist.

Das Ostafrikanische montane Element: In diese Gruppe fällt keine der äthiopischen Arten. *Crocidura luna* ist eine ostafrikanische Art, aber nicht auf Gebirge beschränkt.

Das endemische Element: 4 Arten sind endemisch (*C. baileyi*, *glassi*, *phaeura*, *zaphiri*), weitere 4 Arten haben in Äthiopien Unterarten ausgebildet.

Crocidura flavescens ist eine weit verbreitete Art, die nahezu alle Lebensräume Afrikas mit Ausnahme der Wüsten bewohnt. *Crocidura niobe* wurde bisher erst im Ruwenzori-Gebiet in Uganda und im Kivu-Gebiet in Zaire gefunden, im Kivu-Gebiet ist sie Bewohner des primären Regenwaldes.

Insgesamt zeigt die Soricidenfauna Äthiopiens erstaunlich wenig ostafrikanische Einflüsse; abgesehen von den Endemismen herrschen Arten der Guinea Savanne vor.

Zusammenfassung

1. Neues Material von zum Teil seltenen Spitzmäusen aus Äthiopien erlaubt Ergänzungen und Korrekturen bestehender Ansichten über den Status verschiedener Formen.

2. *Crociodura zaphiri*, *C. glassi*, *C. smithii*, *C. nana* und *C. planiceps* werden als gute Arten angesehen; sympatrisches Vorkommen wurde nachgewiesen für: *C. flavescens* und *C. zaphiri*, *C. somalica* und *C. smithii*, *C. bicolor* und *C. nana*.

3. In der Provinz Kaffa lebt eine große Form von *C. flavescens*, die durch eine schwarzbraune Färbung und lange Extremitäten gekennzeichnet ist; sie wird als *C. flavescens hansruppi* ssp. n. beschrieben.

4. Die bekannte Soricidenfauna Äthiopiens umfaßt 16 Arten, 4 Arten sind endemisch. Vorherrschend sind Arten der Nördlichen Savanne.

Summary

Notes on the taxonomy and distribution of Ethiopian Soricidae (Mammalia; Insectivora)

1. New material of partly rare Ethiopian shrews supplements and corrects existing views on the status of various forms.

2. *Crociodura zaphiri*, *C. glassi*, *C. smithii*, *C. nana* and *C. planiceps* are given species-rank; sympatric occurrence discovered as follows: *C. flavescens* and *C. zaphiri*, *C. somalica* and *C. smithii*, *C. bicolor* and *C. nana*.

3. In the Province of Kaffa lives a large form of *C. flavescens* characterized by its blackish-brown colouring and long extremities; this form is named *C. flavescens hansruppi* ssp. n.

4. The family Soricidae is in Ethiopia represented by 16 species of which 4 species are endemic. Dominating are species of Northern Savanna.

Literatur

- Allen, G. M. (1939): A checklist of African mammals. — Bull. Mus. comp. Zool. Harv. 83: 1–763.
- Andral, L., P. Brès, C. Sérié, J. Casals & R. Panthier (1968): Études sur la fièvre jaune en Éthiopie. 3. Étude sérologique et virologique de la faune sylatique. — Bull. Wld. Hlth. Org. 38: 855–861.
- Beau, O. de (1922): Mammiferi Abissini e Somali. — Atti Soc. ital. Sci. nat. 61: 21–34.
- (1939): Mammiferi in: Spedizione zoologica del Marchese S. Patrizi nel basso Giuba e nell' oltregiuba. — Ann. Mus. Stor. nat. Genova 58: 150–173.
- Cabrera, A. (1925): Genera Mammalium. Insectivora, Galeopithecina. — Madrid: Mus. Nac. Cienc. Nat.
- Corbet, G. B. (1978): The mammals of the Palaearctic region. — London und Ithaca: Brit. Mus. (Nat. Hist.).
- & D. W. Yalden (1972): Recent records of mammals (other than bats) from Ethiopia. — Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.) 22: 213–252.
- Dieterlen, F., & H. Heim de Balsac (1979): Zur Ökologie und Taxonomie der Spitzmäuse (Soricidae) des Kivu-Gebietes. — Säugetierkd. Mitt. 27: 241–287.

- Dobson, G. E. (1887): Description of new species of Soricidae in the collection of the Genoa Civic Museum. — *Annali Mus. civ. Stor. nat. Giacomo Doria* 4: 564-567.
- (1890): Description of new species of *Crociodura* from Africa. — *Ann. Mag. nat. Hist.* (6) 5: 225-227.
- Dollman, G. (1915-1916): On the African shrews belonging to the genus *Crociodura*. — *Ann. Mag. nat. Hist.* (8) 15: 507-527, 562-575; *ibid.* (8) 16: 66-80, 124-146, 357-380, 506-514; *ibid.* (8) 17: 188-209.
- Dorst, J. (1972): Notes sur quelques rongeurs observés en Éthiopie. — *Mammalia* 36: 182-192.
- Fitzinger, L. J. (1868): Kritische Untersuchungen über die der natürlichen Familie der Spitzmäuse (Sorices) angehörigen Arten. (I. Abteilung). Die Gattungen *Gymnura*, *Paradoxodon* und *Pachyura* enthaltend. — *Sitzb. k. Akad. Wiss. Wien, I. Abt.*, 57: 1-60.
- Gureev, A. A. (1971): Semleroe (Soricidae) fauny mira. — Leningrad: Akad. Nauk SSSR.
- Heim de Balsac, H. (1958): La réserve naturelle intégrale du Mont Nimba. 14. Mammifères insectivores. — *Mém. Inst. fr. Afr. noire* 53: 301-337.
- (1966 a): Faits nouveaux concernant certaines Crocidures du Harar (Éthiopie). — *Mammalia* 30: 446-453.
- (1966 b): Contribution à l'étude des Soricidae de Somalie. — *Monitore zool. ital.* (Suppl.) 74: 196-220.
- (1968 a): Recherches sur la faune des Soricidae de l'ouest africain (du Ghana au Sénégal). — *Mammalia* 32: 379-418.
- (1968 b): Considérations préliminaires sur le peuplement des montagnes africaines par les Soricidae. — *Biol. Gabon*. 4: 299-323.
- & J. J. Barloy (1966): Révision des Crocidures du groupe *flavescens-occidentalis-manni*. — *Mammalia* 30: 601-633.
- & J. Meester (1977): Order Insectivora. — In: Meester, J., & H. W. Setzer (Eds.): *The mammals of Africa. An identification manual. Part. 1*: 1-29.
- & P. Mein (1971): Les musaraignes momifiées des hypogées de Thèbes. Existence d'un métalopie chez les Crocidurinae (sensu Repenning). — *Mammalia* 35: 220-244.
- & J. Verschuren (1968): Exploration du Parc National de la Garamba. Mission H. de Saeger. No. 54: 1-50. — Kinshasa: Inst. Parcs Nationaux.
- Heller, E. (1910): New species of insectivores from British East Africa, Uganda, and the Sudan. — *Smiths. Misc. Coll.* 56 (15): 1-8.
- Heuglin, Th. von, & L. J. Fitzinger (1866): Systematische Übersicht der Säugethiere Nordost-Afrika's mit Einschluß der arabischen Küste, des rothen Meeres, der Somali- und der Nilquellen-Länder, südwärts bis zum vierten Grade nördlicher Breite. — *Sitzb. K. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl.*, 1. Gruppe, 54: 537-611.
- Hill, J. E., & T. D. Carter (1941): The mammals of Angola, Africa. — *Bull. Amer. Mus. nat. Hist.* 78: 1-211 + 17 Taf.
- Hollister, N. (1918): East African mammals in the United States National Museum. — *Bull. U. S. nat. Mus.* 99: 1-194.

- Kock, D. (1978): Vergleichende Untersuchung einiger Säugetiere im südlichen Niger (Mammalia: Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia). — *Senckenbergiana biol.* 58: 113–136.
- Kraus, O. (1970): Internationale Regeln für die zoologische Nomenklatur. Deutscher Text. — Frankfurt: W. Kramer.
- Leche, W. (1888): Ueber einige von Emin Pascha gesammelte afrikanische Säugethiere. — *Zool. Jb. Syst.* 3: 115–126.
- Lönnberg, E. (1912): Mammals collected by the Swedish Zoological Expedition to British East Africa 1911. — *Kungl. Svenska Vetensk. Handl.* 48: 1–188.
- Meester, J. (1963): A systematic revision of the shrew genus *Crocidura* in southern Africa. — *Transv. Mus. Mem. No.* 13: 1–127.
- Mertens, R. (1925): Verzeichnis der Säugetier-Typen des Senckenbergischen Museums. — *Senckenbergiana* 7: 18–37.
- Moreau, R. E., G. H. E. Hopkins & R. W. Hayman (1946): The type-localities of some African mammals. — *Proc. zool. Soc. Lond.* 115: 387–447.
- Müller, J. P. (1977): Populationsökologie von *Arvicanthis abyssinicus* in der Grassteppe des Semien Mountains National Park (Äthiopien). — *Z. Säugetierkunde* 42: 145–172.
- Neumann, O. (1900): Die von mir in den Jahren 1892–95 in Ost- und Central-Afrika, speziell in den Massai-Ländern und in den Ländern am Victoria Nyansa gesammelten und beobachteten Säugethiere. — *Zool. Jb. Syst.* 13: 529–562.
- Osgood, W. H. (1936): New and imperfectly known small mammals from Africa. — *Publ. Field Mus. nat. Hist. (Zool.)* 20: 217–256.
- Rhoads, S. N. (1896): Mammals collected by Dr. A. Donaldson-Smith during his expedition to Lake Rudolf, Africa. — *Proc. Acad. nat. Sci. Philad.* 3: 517–546.
- Ridgway, R. (1912): Color standards and color nomenclature. — Washington.
- Rüppell, E. (1842): Beschreibung mehrerer neuer Säugethiere, in der Sammlung der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft befindlich. — *Mus. Senckenberg* 3: 129–144.
- Rupp, H. (1980): Beiträge zur Systematik, Verbreitung und Ökologie äthiopischer Nagetiere. Ergebnisse mehrerer Forschungsreisen. — *Säugetierkundl. Mitt.* 28: 81–123.
- Smithe, F. B. (1975): Naturalist's color guide. — New York: American Museum of Natural History.
- Sundevall, C. J. (1843): Om slägtet *Sorex*, med några nya arters beskrifning. — *K. svenska Vetensk-Akad. Handl.* 1842: 163–188.
- Swynnerton, G. H. (1959): A tentative grouping of the species of the genus *Crocidura* Wagler, 1832 (Insectivora: Soricidae) occurring in Africa. — *Durban Mus. Novit.* 5: 185–189.
- Thomas, O. (1895): Descriptions of five new African shrews. — *Ann. Mag. nat. Hist.* (6) 16: 51–55.
- (1898): On the mammals collected during Captain Bottego's last expedition to Lake Rudolf and the upper Sobat. — *Annali Mus. civ. Stor. nat. Giacomo Doria* 18: 676–679.

- (1902): On a collection of mammals from Abyssinia, including some from Lake Tsana, collected by Mr. Edward Degen. — Proc. zool. Soc. Lond. 1902: 308–316.
- (1913): Some new Ferae from Asia and Africa. — Ann. Mag. nat. Hist. 12: 88–92.

Trouessart, E. L. (1897–1905): Catalogus mammalium tam viventium quam fossilium. — Berlin: Friedländer.

Yalden, D. W. (1973): Prey of the Abyssinian Long-eared Owl *Asio abyssinicus*. — Ibis 115: 605–606.

- M. J. Lagen & D. Kock (1976): Catalogue of the mammals of Ethiopia. 2. Insectivora and Rodentia. — Monitore zool. ital. (N. S.) Suppl. 8: 1–118.

Anschrift des Verfassers: Dr. Rainer Hutterer, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, D 5300 Bonn 1.

**Étude écologique des colonies
de hérons arboricoles
(*Egretta g. garzetta* L., *Ardeola r. ralloides* Scop.,
Ardeola i. ibis L., *Nycticorax n. nycticorax* L.)
en Camargue**

par

HEINZ HAFNER

Station Biologique de la Tour du Valat

Ces quatre espèces qui représentent la majorité du peuplement d'Ardéidés en Camargue se reproduisent en colonies généralement mixtes, soit dans les bois de feuillus en grande Camargue, soit dans les pinèdes en petite Camargue. Ces hérons font l'objet d'un programme de recherches écologiques depuis 1970¹).

La présente note traite de l'occupation spatiale de la colonie par les différentes espèces, ainsi que des données phénologiques et biologiques de la reproduction. Les observations ont été faites en 1970, 1971 et 1972 dans les deux colonies (A et B) les plus importantes établies dans des bois de feuillus. Nous avons procédé à un découpage en parcelles d'égale superficie afin d'obtenir des données comparables en divers points des deux colonies (centre, périphérie). Pour présenter le milieu de manière précise, nous avons utilisé le stratiscope, un appareil à quatre lentilles qui permet d'obtenir une représentation chiffrable de l'architecture (structure horizontale et verticale) de la végétation (Blondel & Cuvillier 1977).

Chaque nid à l'intérieur des parcelles était repéré au moyen d'une étiquette; son contenu fut contrôlé à l'aide d'un miroir fixé à un tube à rallonges quand sa hauteur était inférieure à 8 mètres et par observation à la ju-

¹) Nous reprendrons certaines données extraites d'une thèse d'Université soutenue à la Faculté des Sciences de Toulouse, Laboratoire de Zoologie, le 20 octobre 1977.

melle quand sa hauteur excédait 8 mètres (dans ce cas, seul le nombre de poussins élevés a pu être précisé). Le comptage des nids, à l'intérieur des parcelles qui représentent le centre, la zone intermédiaire et la zone périphérique, a fourni les renseignements nécessaires pour déterminer la répartition horizontale des nids. La hauteur de chaque nid par rapport au sol a ensuite été estimée et sa position individuelle (contre le tronc, sur branches secondaires, etc.) notée. Pour les espèces peu nombreuses (Héron crabier et Héron garde-bœuf), les nids situés à l'extérieur des parcelles ont également été compris dans cette analyse. Pour aider à leur estimation, la hauteur d'un certain nombre d'arbres a été mesurée à l'aide d'un sitomètre. Ces données ont été complétées par un inventaire du nombre, espèce, hauteur et circonférence de chaque arbre dans les différentes parcelles.

Afin de contrôler la validité de certaines données nous avons fait intervenir, selon le cas, des analyses de variance ou le test statistique dit «test chi carré».

1. Présentation du milieu

1.1. La colonie A

1.1.1. Situation

Elle est située sur la rive gauche du Rhône dans la forêt riveraine où prédomine le peuplier blanc (*Populus alba*) qui constitue, avec les autres essences, l'association à *Populaetum albae* (Tallon 1958, Molinier & Tallon 1965, Molinier & Tallon 1970). Cette forêt suit le cours du fleuve sur une bande étroite qui s'élargit parfois dans les basses terres sur plus de 100 mètres. A l'endroit de la colonie A, elle couvre une superficie de 4,5 ha selon une forme trapézoïdale (grande base: 180 m, petite base : 30 m) limitée à l'Ouest par le Rhône (fig. 1). Le toit de la strate supérieure est situé à une hauteur de 15 à 20 mètres.

1.1.2. Secteur central de la colonie

Le noyau de la colonie est constitué par la partie centrale du bois, plus élevée donc plus sèche, peuplée d'ormeaux (*Ulmus minor*) et de quelques groupements de peupliers blancs (*Populus alba*) et frênes (*Fraxinus angustifolia*). Le dôme qui coiffe la quasi totalité de cette strate est régulier et se situe à 15 mètres environ. Les troncs sont dépourvus de rameaux jusqu'à une hauteur moyenne de 5 mètres. Ce milieu qui présente un aspect très homogène est pratiquement dépourvu de sous-bois et le sol est jonché de branches sèches.

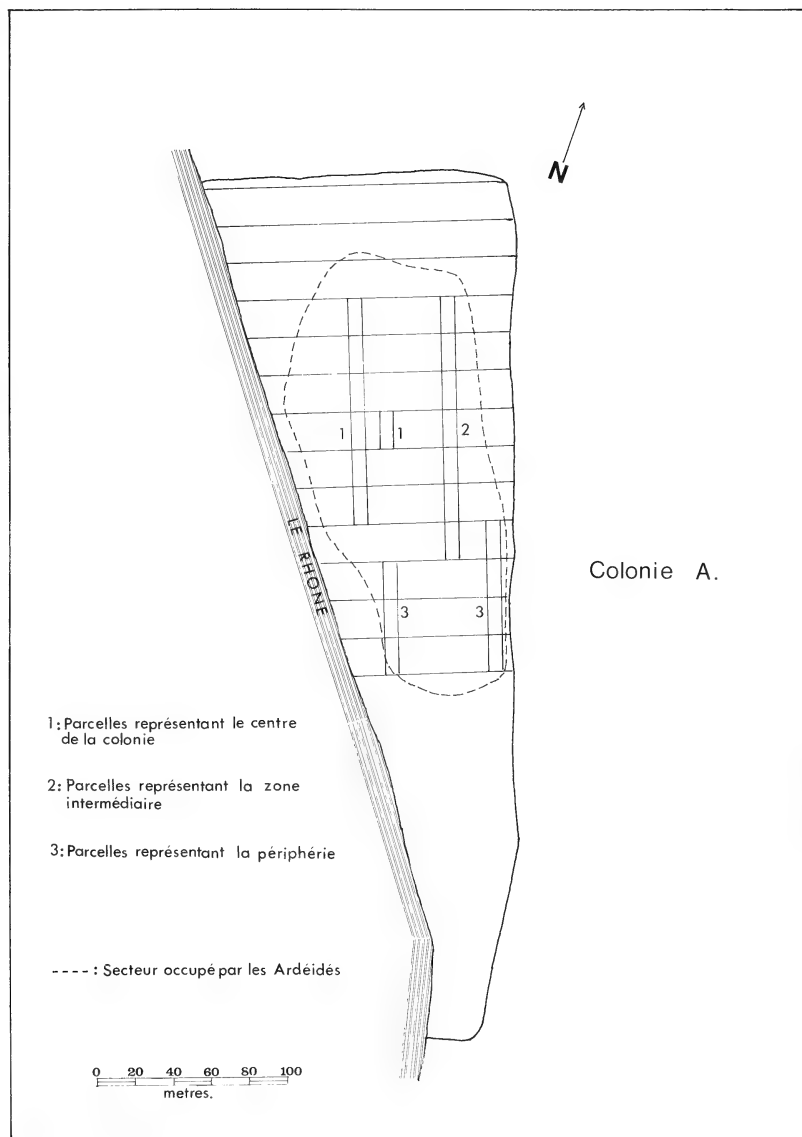


Fig. 1: Plan de la colonie A, avec le quadrillage effectué dans le sens de la largeur du bois, et les parcelles délimitées dans le sens de la longueur.

1.1.3. La zone intermédiaire

Cette zone occupe la partie Est de la futaie, vers l'intérieur des terres. Il s'agit d'un creux humide où prédominent de jeunes frênes qui n'atteignent pas dix mètres. Ce peuplement est très dense et caractérisé par la structure verticale des rameaux. Les strates supérieures sont formées par un ensemble irrégulier d'arbres espacés (peuplier blanc, peuplier noir *Populus nigra*, ormeau, frêne), d'une hauteur variable, allant jusqu'à 15 mètres. Finalement on note dans ce secteur des saules blancs (*Salix alba*), dépassant 20 mètres. Le sous-bois, particulièrement sombre, est constitué presque essentiellement de cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*). Contrairement au secteur central, ce milieu est très hétérogène.

1.1.4. La zone périphérique

Caractérisée par un peuplement de jeunes peupliers blancs, frênes, ormeaux et saules qui ne dépassent pas huit mètres. Quelques rares peupliers blancs et saules blancs de dimensions plus importantes (15 à 20 mètres). Sous-bois très dense, presque impénétrable, composé de cornouiller sanguin et de ronces (*Rubus caesius*). L'ensemble constitue un milieu très hétérogène.

1.2. La colonie B

1.2.1. Situation

Cette colonie est établie dans une futaie en bordure d'un canal de drainage. Ce biotope qui est l'association *Populaetum albae* a gagné à cet endroit de la rive du petit Rhône vers l'intérieur de la Camargue, en suivant un canal d'irrigation. L'emplacement de la colonie se trouve à un endroit où la futaie atteint, sur une longueur d'environ 140 mètres, une largeur variant de 20 à 40 mètres (fig. 2). L'essence la plus abondante est le frêne qui voisine avec l'ormeau, l'aulne (*Alnus glutinosa*) et le saule blanc. Le peuplier blanc, absent dans la colonie proprement dite, se développe cependant en bordure Nord-Ouest de la futaie.

1.2.2. La zone centrale de la colonie

Les arbres atteignant en moyenne 15 mètres, reposent sur un sol en forme de cuvette, inondé après les fortes pluies. La strate arborescente se détache

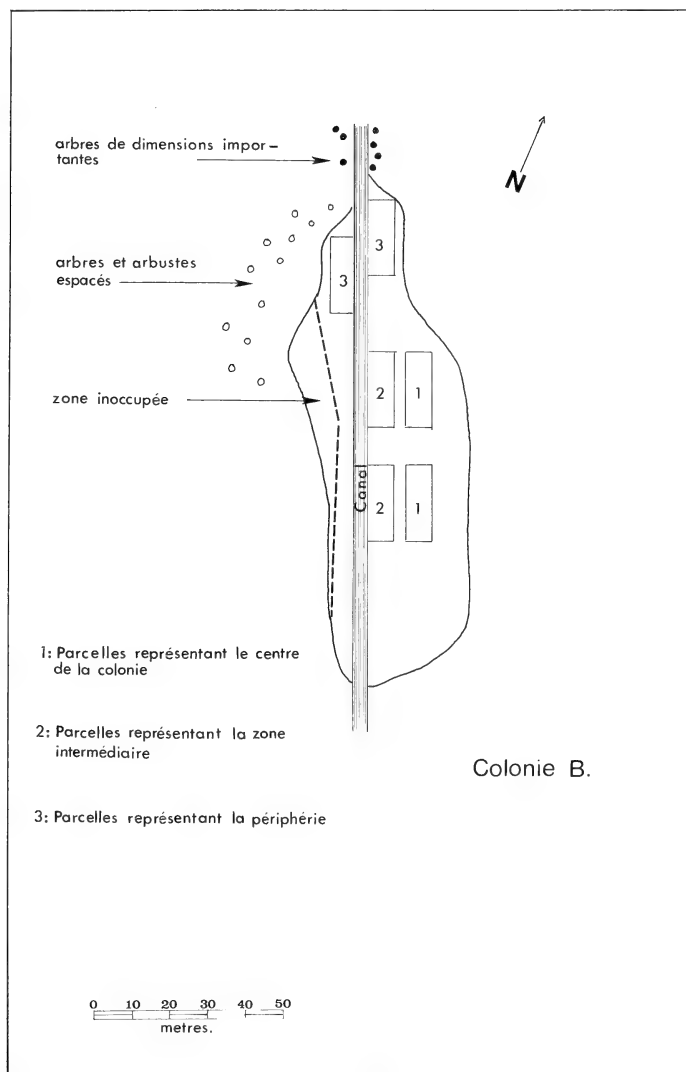


Fig. 2: Plan de la colonie B avec les parcelles délimitées.

nettement des strates inférieures qui se présentent comme un sous-bois extrêmement clairsemé de jeunes frênes. Le sol est parsemé de branches mortes.

1.2.3. La zone intermédiaire

La dépression que nous venons de décrire (zone centrale) est bordée à l'Ouest par un levadon d'environ 3 mètres de large qui suit le canal. Ce secteur est occupé surtout par de jeunes frênes qui poussent très serrés, et dont les rameaux ont une structure verticale. Il y a également quelques ormeaux et aulnes. Le sommet de la strate arborescente se situe en moyenne à 8 mètres mais quelques arbres atteignent une quinzaine de mètres. Ces arbres abritent un sous-bois assez dense constitué de ronces en majorité.

1.2.4. La zone périphérique

Cette partie du bois est caractérisée par un peuplement de jeunes frênes atteignant entre 2 et 6 mètres de haut seulement. Ces frênes d'aspect plutôt arbustif sont espacés et l'ensemble donne l'impression d'un parc jardiné. Ce milieu parfaitement homogène se transforme en bordure du canal en une futaie dense de jeunes frênes (essence prédominante), d'ormeaux et d'aulnes. Cornouiller sanguin et ronces constituent un sous-bois dense et sombre par endroits. De cet ensemble d'une hauteur moyenne de 6 mètres, émergent quelques saules blancs et aulnes atteignant environ 15 mètres de haut.

1.3. Examen comparatif de la stratification des différentes zones dans les deux colonies

Le stratiscope nous a permis de faire une analyse fine de la stratification. La hauteur des strates est conventionnellement fixée à 0,05 m, 0,25 m, 0,50 m, 1 m, 2 m, 4 m, 8 m, 16 m, 32 m et plus de 32 m. Ce sont les limites des strates du Code du C.E.P.E. (Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques). Un relevé de stratification par cette méthode (cf. Blondel & Cuvillier 1977) donne pour la station:

- 1) — Le nombre de strates représentées dans le peuplement.
- 2) — La fréquence de présence (ou de recouvrement) de la végétation dans chaque strate.

Nous avons estimé que pour une parcelle de 140 m², 25 relevés suffisaient, soit un total de 525 relevés pour la colonie A (21 parcelles) et de 150 relevés pour la colonie B.

En superposant pour chacune des zones que nous venons de décrire les données obtenues à l'aide du stratiscope dans les deux colonies, on remarque une ressemblance très sensible de la stratification (fig. 3).

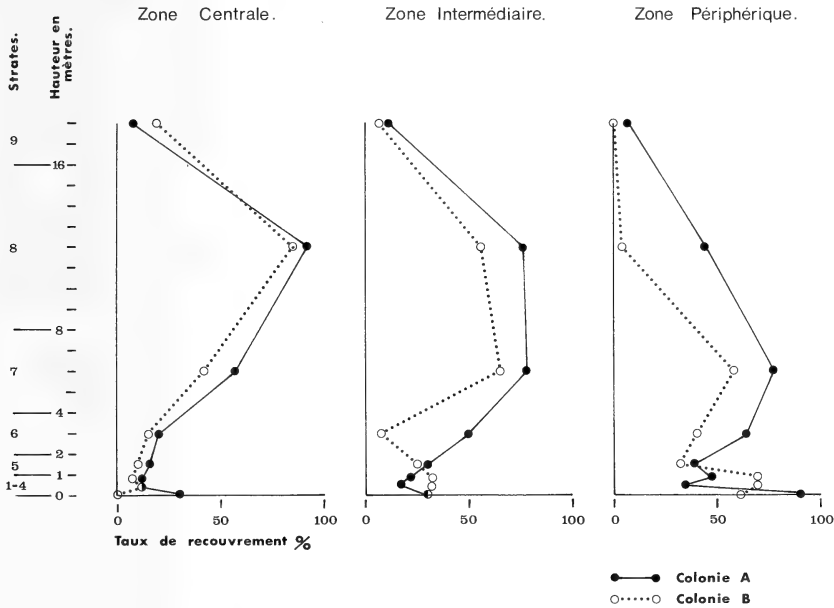


Fig. 3: Stratification des différentes zones (centre, zone intermédiaire, périphérie) dans les deux colonies.

Au centre, la strate arborescente a un recouvrement dépassant 80 %. Cette strate est nettement tranchée des strates inférieures qui présentent un sous-bois extrêmement clairsemé. Les rapports des strates dans les parties extérieures sont inverses. La strate arborescente n'est que faiblement représentée alors que le sous-bois est de plus en plus dense vers la périphérie.

Dans les deux colonies, le sol est parsemé de brindilles et de branches mortes qui fournissent les matériaux destinés à la construction des nids. Ces matériaux sont beaucoup plus abondants au centre qui présente, à l'inverse de la zone intermédiaire et de la périphérie, une abondance d'arbres de dimensions importantes. La croissance de ces arbres a entraîné un dessèchement des branches à la base des troncs et ce sont ces branches qui tombent sur le sol. Les colonies présentent donc des caractéristiques physiologiques distinctes du centre à la périphérie.

2. Occupation spatiale de la colonie par les différentes espèces

L'analyse des données sur la répartition spatiale des nids doit tenir compte de la phénologie et de la biologie de reproduction. L'interprétation des résultats n'interviendra que lorsque l'on aura procédé à l'analyse de l'ensemble des points traités.

2.1. Répartition horizontale des nids

Les résultats de l'analyse sont indiqués dans la fig. 4.

2.1.1. Colonie A

Il apparaît une nette disproportion dans la répartition des quatre espèces (fig. 4). La majorité des Aigrettes garzettes et Hérons garde-bœufs s'installent au centre de la colonie, tandis que le nombre de nids de Hérons crabiers et de Hérons bihoreaux s'accroît vers les zones périphériques. D'après le test χ^2 , tableau de contingence, la répartition horizontale des nids de l'Aigrette garzette est semblable à la répartition des nids du Héron garde-bœuf. Il en est de même pour les espèces Héron crabier et Héron bihoreau. Par contre, les différences dans la distribution sont hautement significatives ($p < 0,001$ dans chacun des cas) entre: Aigrette garzette — Héron crabier, Aigrette garzette — Héron bihoreau, Héron crabier — Héron garde-bœuf et Héron garde-bœuf — Héron bihoreau.

2.1.2. Colonie B

Remarque: Le Héron bihoreau ayant été peu abondant dans cette colonie ne fut représenté dans les parcelles que par deux nids. Pour cette espèce, nous avons donc considéré chaque nid (47 au total dont 36 se trouvaient dans la zone périphérique, mais à l'extérieur des parcelles). Les Aigrettes garzettes et Hérons garde-bœufs forment le noyau de la colonie tandis que les Hérons crabiers et Hérons bihoreaux s'installent dans les zones périphériques.

Comme pour la colonie A, les différences sont statistiquement significatives ($p < 0,001$) entre: Aigrette garzette — Héron bihoreau, Héron crabier — Héron garde-bœuf et Héron garde-bœuf — Héron bihoreau. On note en plus une différence ($p < 0,02$) entre l'Aigrette garzette et le Héron garde-bœuf. Cette différence résulte vraisemblablement du nombre assez élevé de nids d'Aigrettes garzettes dans la zone intermédiaire et en périphérie, et de l'absence totale du Héron garde-bœuf en périphérie.

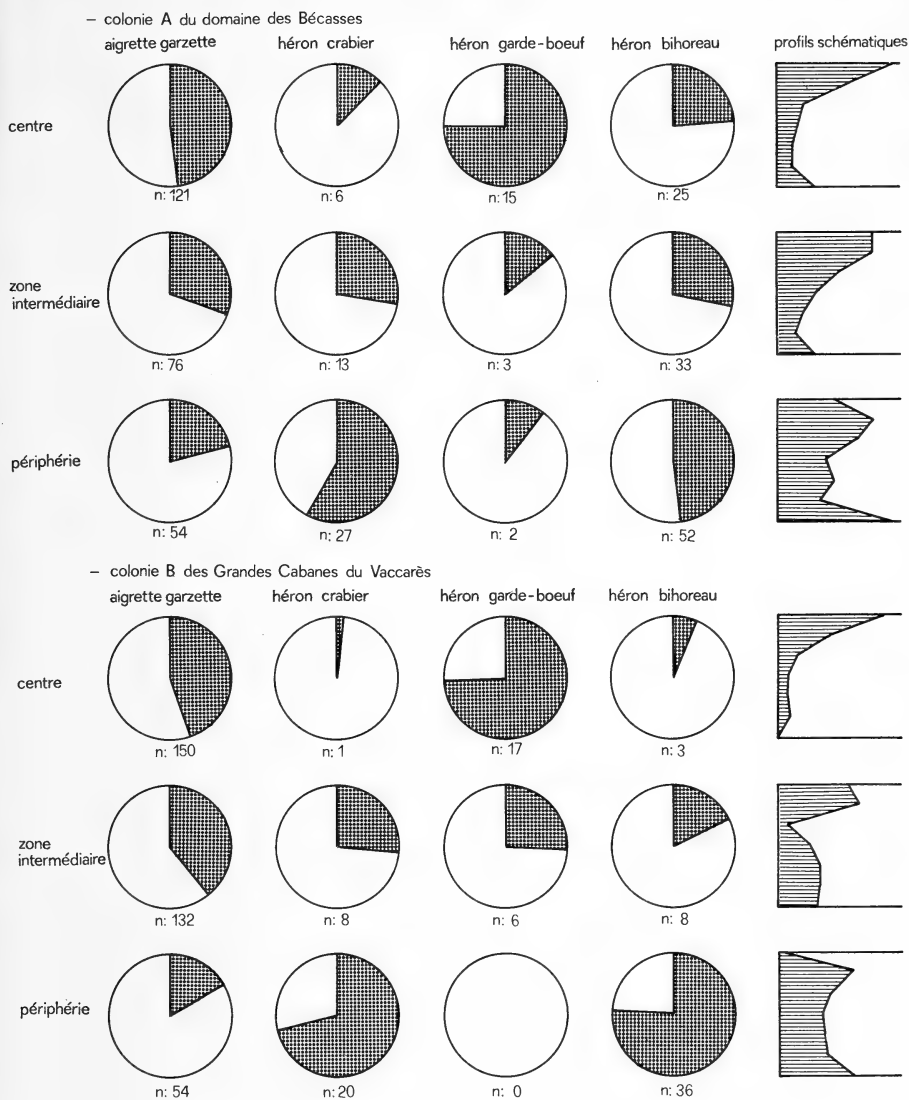


Fig. 4: La répartition horizontale des nids des quatre espèces.

On peut conclure qu'une répartition inégale des quatre espèces apparaît clairement et dans le même sens pour les deux colonies.

2.2. Implantation verticale des nids

La répartition des nids dans les différentes hauteurs est indiquée dans la fig. 5.

2.2.1. Colonie A

L'examen comparé des représentations graphiques (fig. 5) montre les faits suivants:

L'étalement des nids en hauteur est le plus accentué pour le Héron bihoreau (2 à 17 mètres), puis pour l'Aigrette garzette (3 à 16 mètres). Chez le Héron crabier et le Héron garde-bœuf on remarque une tendance à nicher dans les strates plus basses: 77 % des nids du Héron crabier et 84 % des nids du Héron garde-bœuf sont entre 2 et 10 mètres de haut.

Une analyse de variance montre l'existence de différences significatives dans la répartition verticale des quatre espèces ($p < 0,01$). Une répétition de cette analyse, sans tenir compte des valeurs obtenues pour le Héron bihoreau montre qu'il n'y a pas de différences significatives de hauteurs des nids entre l'Aigrette garzette, le Héron crabier et le Héron garde-bœuf ($p > 0,05$). D'après le test χ^2 (tableau de contingence) appliqué aux valeurs obtenues pour l'Aigrette garzette (espèce la plus proche du bihoreau en ce qui concerne la hauteur des nids), et le Héron bihoreau, c'est cette dernière espèce qui occupe les emplacements des nids les plus hauts dans cette colonie ($p < 0,02$). Malgré cette différence significative, l'image reflétée par les graphiques, ainsi que les moyennes de hauteur des nids, sont d'apparence très semblables.

2.2.2. Colonie B

Les résultats sont très différents dans la colonie B (fig. 5): seules les espèces Aigrette garzette, Héron crabier et Héron garde-bœuf sont comparables²⁾.

Les différences dans l'occupation verticale entre ces trois espèces sont significatives (analyse de variance, $p < 0,01$). Si l'on compare les résultats entre les deux colonies à l'aide du test χ^2 (tableau de contingence), l'implantation verticale ne diffère pas pour l'Aigrette garzette ($p > 0,05$). Dans la colonie B, elle se situe pour le Héron crabier dans une zone beaucoup plus basse ($p < 0,001$), et pour le Héron garde-bœuf à une hauteur sensiblement plus élevée ($p < 0,001$).

²⁾ Deux nids seulement du Héron bihoreau (à l'intérieur des parcelles) ont du être considérés pour cette analyse, mais la plupart des nids en dehors des parcelles furent situés en périphérie (fig. 4), dans une zone basse n'excédant pas 6 mètres de haut.

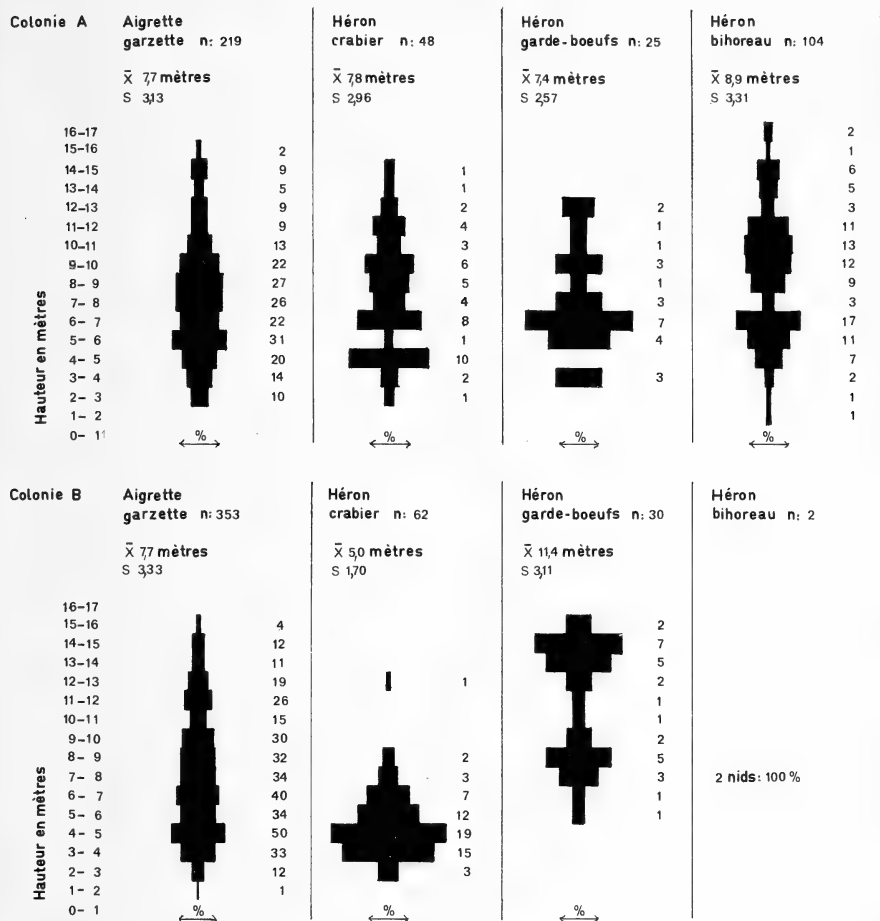


Fig. 5: La répartition verticale des nids des quatre espèces.

2.2.3. Discussion

Ces différences entre les deux colonies, dans l'implantation verticale, des quatre espèces sont sans doute en rapport avec la structure végétale. Mais si l'on tient compte de la répartition horizontale des différentes espèces qui est inégale (fig. 4), on s'aperçoit que l'existence possible d'un choix préférentiel de la part des espèces et de la compétition interspécifique sont des facteurs qui pourraient également jouer un rôle important. Ces problèmes ne peuvent être abordés avant d'avoir analysé les données sur la biologie de reproduction proprement dite.

2.3. Site et densité des nids

2.3.1. Répartition des nids en fonction de la composition spécifique du peuplement

A première vue, la stratification des nids ainsi que leur distribution indiquent en Camargue un choix préférentiel. Si, dans les deux colonies, on étudie la répartition des nids en fonction de la composition spécifique du peuplement végétal (tableau 1 et 2), on constate que le choix du support ne se porte pas toujours sur les essences les mieux représentées (fig. 6).

Tableaux 1 et 2: Répartition des nids en fonction de la composition spécifique du peuplement végétal.

Les différentes essences sont présentées, de gauche à droite, par ordre d'abondance décroissant. Il s'agit du nombre d'arbres d'une circonférence supérieure à 30 centimètres, à l'intérieur des parcelles.

Tableau 1: Colonie A en 1972: Pourcentage de nids par essence.

Espèces (Nbre de nids)	Peupl. blanc n: 258	Ormeau n: 232	Frêne n: 102	Saule n: 72	Peupl. noir n: 6	Cor- nus	Ron- ces
Aigrette garzette (217)	22 %	58 %	17 %	—	1 %	1 %	1 %
Héron crabier (47)	13 %	38 %	43 %	—	4 %	2 %	—
Héron garde-boeuf (25)	8 %	92 %	—	—	—	—	—
Héron bihoreau (104)	35 %	26 %	27 %	8 %	4 %	—	—

Tableau 2: Colonie B en 1972: Pourcentage de nids par essence.

Espèces (Nbre de nids)	Frêne n: 147	Ormeau n: 61	Aulne n: 32	Saule n: 11	Figuier n: 4
Aigrette garzette (336)	71 %	18 %	10 %	—	(1 nid)
Héron crabier (62)	97 %	3 %	—	—	—
Héron garde-boeuf (31)	90 %	10 %	—	—	—
Héron bihoreau (47)	74 %	15 %	11 %	—	—

- Dans la colonie A, bien que l'essence la plus abondante soit le peuplier blanc, c'est l'ormeau (arrivant en deuxième place) qui abrite le plus grand nombre de nids.
- Par contre, dans la colonie B, le frêne qui prédomine est l'essence la plus souvent choisie.

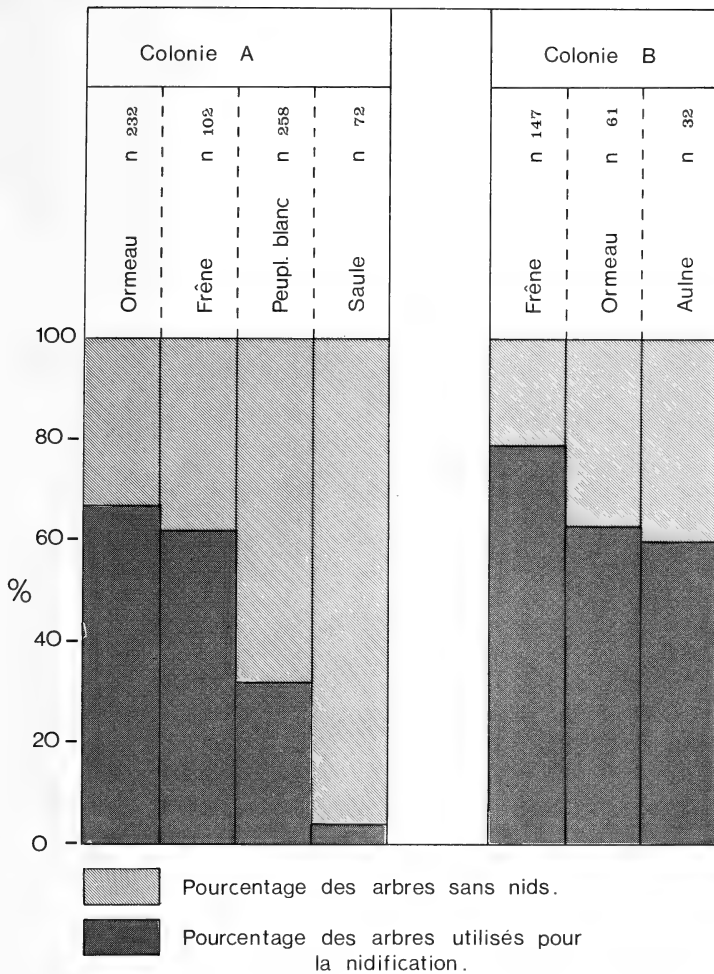


Fig. 6: Répartition des nids en fonction de la composition spécifique du peuplement végétal.

— Dans les deux colonies, le saule porte rarement des nids. Les nids du Héron bihoreau dans la colonie A, bâtis sur des saules blancs présentaient tous les mêmes caractéristiques: nids très volumineux placés tout à fait contre le tronc à une hauteur exceptionnelle de 14 à 16 mètres. La ramure du saule doit être trop flexible pour assurer un bon support des nids. D'après le volume de ces nids, il semble qu'il n'y ait pas seulement un choix du site, mais encore une adaptation de la construction du nid au site.

On constate de plus (fig. 6) que:

- L'ormeau et le frêne sont les deux essences les plus souvent utilisées dans les deux colonies.
- L'aulne (présent uniquement dans la colonie B) fait également partie des arbres le plus souvent choisis pour la nidification.
- Par contre, parmi les nombreux peupliers blancs dans la colonie A, il n'y a qu'un faible pourcentage qui abrite des nids. La plupart de ces arbres non utilisés sont de dimensions importantes et offrent apparemment des supports stables pour les nids.

2.3.2. Emplacements des nids

La Camargue est une région très ventée et l'effet néfaste du vent dans les colonies établies dans les bois de feuillus³⁾ a été souligné par divers auteurs (Galet 1931, Yeates 1950, Valverde 1955–56, Hoffmann 1958, Penot 1963). Les deux colonies sont orientées NO–SE, c'est-à-dire dans l'axe du vent, et elles sont toutes deux bien protégées du mistral par un rideau dense et élevé de peupliers blancs sur la bordure NO. On peut distinguer dans ces colonies quatre emplacements de nids caractéristiques dont la fréquence notée dans les colonies A et B est indiquée en pourcentage dans les tableaux 3 et 4.

Emplacement A: nid appuyé contre le tronc.

Emplacement B: nid installé dans une fourche formée de branches solides à structure verticale.

Emplacement C: nid bâti sur branches secondaires dans la partie extérieure de l'arbre.

Emplacement D: nid construit tout à fait dans la partie extérieure de l'arbre.

Tableau 3: Colonie A en 1972: Pourcentage de nids par emplacement caractéristique.

Espèces (nombre de nids)		A	B	C	D
Aigrette garzette	(211)	32 %	30 %	20 %	18 %
Héron crabier	(47)	47 %	36 %	6 %	11 %
Héron garde-boeuf	(25)	40 %	32 %	16 %	12 %
Héron bihoreau	(104)	55 %	29 %	12 %	4 %

³⁾ Les colonies établies dans les conifères sont moins exposées à ce danger, du fait de la plus grande stabilité des pins supportant les nids (Yeates 1950, Valverde 1955–56, Hoffmann 1958).

Tableau 4: Colonie B en 1972: Pourcentage des nids par emplacement caractéristique.

Espèces (nombre de nids)	A	B	C	D
Aigrette garzette (331)	31 %	32 %	25 %	12 %
Héron crabier (62)	40 %	58 %	2 %	—
Héron garde-boeuf (31)	10 %	64 %	16 %	10 %
Héron bihoreau (47)	68 %	24 %	6 %	2 %

Malgré l'orientation des bois dans l'axe du vent, les arbres sont secoués par des rafales de mistral (vent du NO) ou de vent marin qui souffle du SE. Dans ces cas là, les nids les plus exposés sont ceux qui sont les plus éloignés du tronc. On peut donc considérer les emplacements A et B (tableaux 3 et 4) comme étant les plus sûrs tandis que C et surtout D sont les plus menacés. Les nids sont pour la plupart installés en A et B. Les arbres qui supportent les nids ont généralement un tronc dont la circonférence est supérieure à 30 centimètres. Dans la colonie A, sur 308 arbres ayant abrité des nids, 20 seulement avaient moins de 30 centimètres de circonférence et ils ne portaient tous qu'un seul nid. Dans la colonie B, 21 arbres, sur 154 supportant des nids, avaient une circonférence inférieure à 30 centimètres.

2.3.3. Densité des nids

Calculée par unité de surface de 140 mètres carrés, ce qui correspond à la surface d'une des parcelles quadrillées, la densité des nids (pour les quatre espèces réunies) est nettement plus forte dans la colonie B que dans la colonie A (tableau 5).

Tableau 5: Densité des nids par unité de surface (moyennes par zone) dans le centre, dans la zone intermédiaire et en périphérie des deux colonies.

Nombre de nids par unité de surface: 140 m ²	Colonie A	Colonie B
Zone centrale	24	85
Zone intermédiaire	18	77
Zone périphérique	19	28

Cette différence très sensible n'apparaît guère que lors d'un recensement systématique sur plan quadrillé. Le volume végétal joue vraisemblablement un rôle important. Pour obtenir plus de précisions on a procédé à un inventaire complet du nombre d'arbres, de leur structure et de leur hauteur dans les secteurs quadrillés. Ces données s'ajoutent à l'étude de la stratification et nous avons indiqué, à titre d'exemple, les données concernant un secteur représentatif⁴⁾ de chacune des zones (centrales, intermédiaires et périphériques) délimitées dans les deux colonies (fig. 7, 8 et 9).

2.4. Utilisation du milieu dans les deux colonies

2.4.1. Les zones centrales

Dans le centre de la colonie B, les frênes de dimensions très importantes, avec des rameaux à structure verticale, sont rapprochés les uns des autres et permettent une densité de nids élevée (101).

En revanche, dans le centre de la colonie A le ligneux dominant est l'ormeau dont la structure des rameaux est de tendance horizontale, les racines rampantes ne permettant pas un rapprochement des arbres de dimensions importantes. Pourquoi cette faible densité d'ormeaux n'est-elle pas compensée par l'augmentation du nombre de nids par arbre? En l'absence d'observations comportementales régulières pendant l'époque d'installation, il semble certain que l'étendue des deux colonies et le comportement territorial des espèces jouent également un rôle important.

La surface de la colonie B est très restreinte, tandis que dans la colonie A il y a suffisamment de place permettant son extension dans l'espace. Des agressivités se déclenchent lorsqu'un certain seuil est franchi par un voisin. Valverde (1955) avait mesuré sur le plan horizontal un minimum de 75 centimètres d'écart entre deux nids, soulignant l'étendue minimale du territoire de chaque couple.

Nous n'avons jamais relevé des distances inférieures à 75 centimètres sur le plan horizontal. A la verticale, par contre, l'écart minimal entre deux nids n'était que de 25 centimètres. On a en effet observé qu'un individu faisait preuve de plus de tolérance vis-à-vis des voisins dont les nids étaient situés

⁴⁾ Il s'agit pour chacune des zones des secteurs où les effectifs sont maximaux.

immédiatement au-dessus ou en-dessous du sien que vis-à-vis de ceux dont le nid était situé sur le même plan. Dans ce dernier cas, un écart trop faible donne souvent lieu à des affrontements. Compte-tenu de la structure horizontale des rameaux dans la colonie A, la densité des nids y est probablement limitée également par le comportement territorial. On remarquera les nids rapprochés dans le sens vertical dans la colonie B et les nids plus espacés dans la colonie A (fig. 7).

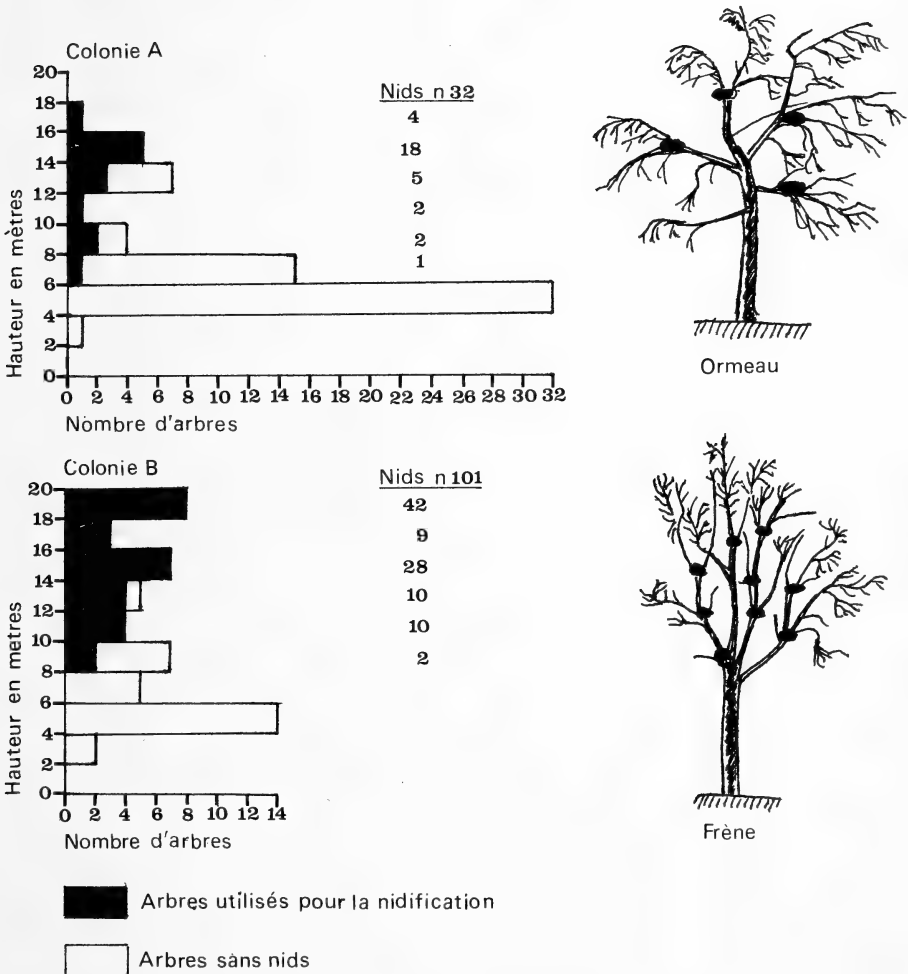


Fig. 7: Utilisation, en fonction de la structure des arbres, des zones centrales des deux colonies (explication dans le texte).

2.4.2. Les zones intermédiaires des deux colonies

Pour ces secteurs également, nous notons un nombre de nids environ trois fois plus élevé dans la colonie B que dans la colonie A. Dans la colonie B, les arbres de dimensions importantes (prédominance de frênes) d'une hauteur supérieure à 10 mètres, sont plus nombreux (26 contre 14 dans la colonie A, dont 5 peupliers blancs, 1 peuplier noir, 7 ormeaux et 1 frêne). On remarquera surtout pour la colonie A qu'une zone basse d'une hauteur inférieure à 8 mètres n'est que très peu occupée par les nicheurs. En général, ce qui est valable plus haut pour les zones centrales l'est également pour les zones intermédiaires. Ce sont les mêmes éléments qui conditionnent la densité des nids dans les deux colonies (fig. 8).

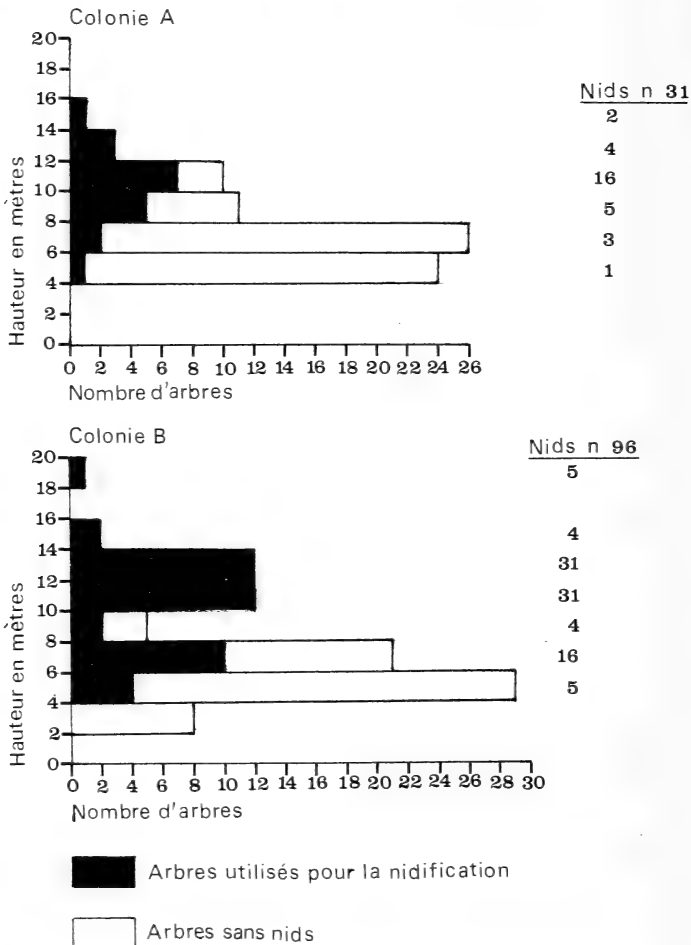


Fig. 8: Utilisation, en fonction de la structure des arbres, des zones intermédiaires des deux colonies.

2.4.3. Les zones périphériques des deux colonies

L'examen de cette figure permet de constater que, contrairement aux autres zones, les zones périphériques présentent un milieu et une densité des nids semblables dans les deux colonies. Dans les deux parcelles, il y a un nombre plus ou moins identique d'arbres et de nids. La composition floristique est caractérisée dans les deux zones par une prédominance de frênes de petite taille (surtout dans la colonie B). Dans les deux zones, la plupart des arbres utilisés par les Hérons n'ont supporté qu'un seul nid (fig. 9).

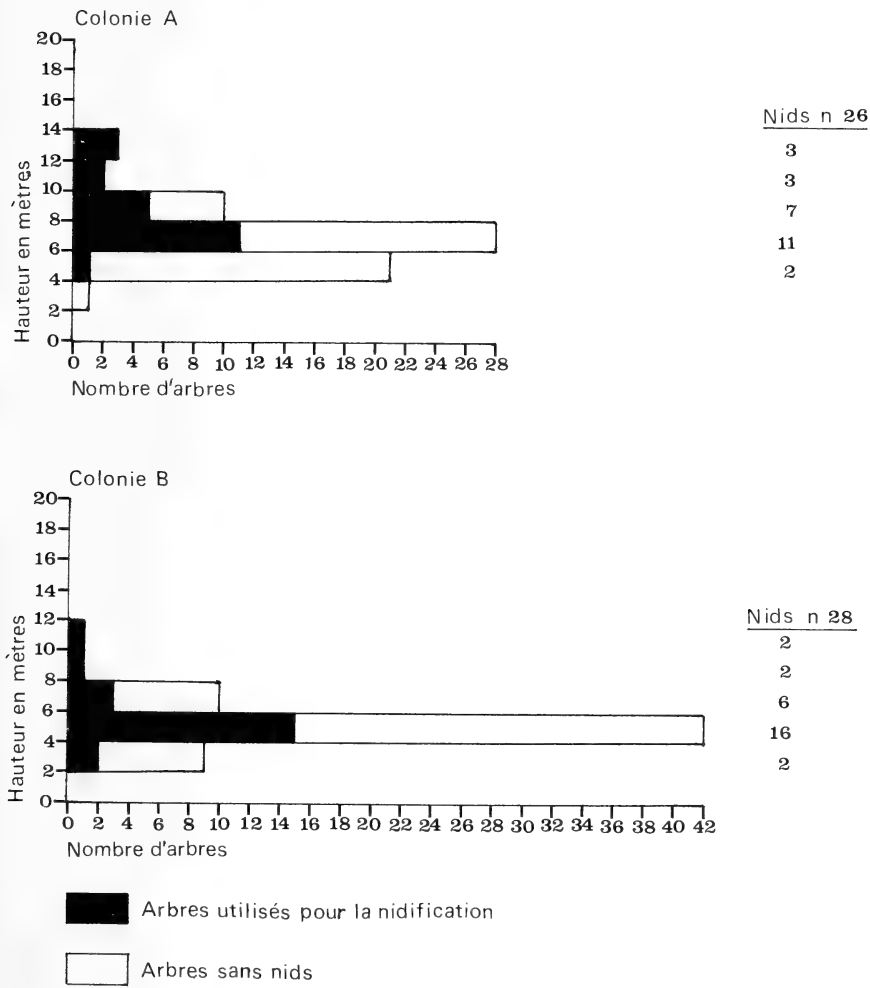


Fig. 9: Utilisation, en fonction de la structure des arbres, des zones périphériques des deux colonies.

3. Données sur la biologie de reproduction proprement dite

3.1. Epoque et chronologie de l'installation

L'installation de chacune des quatre espèces est étalée sur une période minimale de deux mois (fig. 10).

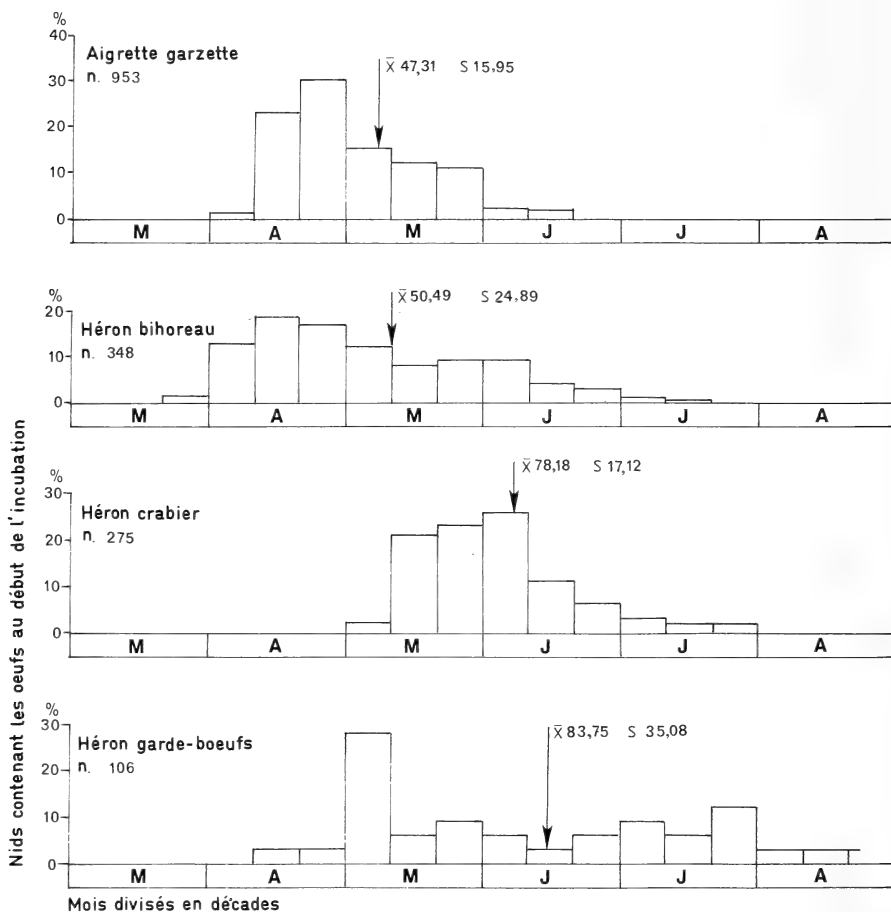


Fig. 10: Epoque et chronologie de l'installation.

Les histogrammes (fig. 10) relatent l'installation dans le temps des quatre espèces. Les époques d'installation ayant été plus ou moins identiques au cours des trois saisons d'observation (1970, 1971, 1972) pour chacune des quatre espèces, nous avons réuni les données et représenté en ordonnées le pourcentage moyen de nids contenant les oeufs au début de l'incubation. En abscisses, nous avons porté les mois divisés en décades.

De l'examen de ces histogrammes il ressort que:

- Le Héron bihoreau est la première espèce installée, suivi de l'Aigrette garzette et du Héron garde-boeuf, tandis que le Héron crabier, nicheur très tardif, ne s'installe qu'un bon mois après les Aigrettes garzettes et les Hérons bihoreaux.
- Pour l'Aigrette garzette, les pontes les plus tardives se situent en juin. Mais ceci ne concerne qu'un petit nombre d'individus et de manière générale on peut considérer l'installation de cette espèce comme terminée à la fin du mois de mai.
- L'installation des Hérons bihoreaux se poursuit de manière beaucoup plus progressive et l'on trouve encore des pontes fraîches en juillet. Cet étalement sensible (sur une période de quatre mois) est confirmé par l'écart type ($s = 24,89$) nettement supérieur à celui calculé pour l'Aigrette garzette ($s = 15,95$).
- L'installation du Héron crabier est tout d'abord caractérisée par un décalage sensible dans le temps (premières pontes en début mai). La majorité des couples s'installent seulement fin mai-début juin. Malgré les arrivées tardives à la colonie, la durée de l'époque d'installation est de trois mois.
- Quant aux Hérons garde-boeufs, l'aspect étendu et irrégulier des histogrammes, sur une durée de plus de quatre mois, est dû au fait que les pontes ont généralement lieu à deux époques distinctes, l'une se situant au début de la saison de nidification et l'autre en fin de saison. Un cas de double nichée a été prouvé (Hafner 1970), mais il est vraisemblable que quelques couples au moins se sont reproduits deux fois dans une même saison de nidification. Nos tentatives de marquage ayant échoué du fait de la quasi inaccessibilité des nids, nous n'avons pu en apporter la preuve.

3.2. La taille des pontes

Les nids à moins de huit mètres de haut ont fait l'objet de visites supplémentaires au moment des pontes. Une ponte est considérée comme complète (et fraîche) lorsque le nombre d'oeufs reste inchangé durant quatre jours (les œufs sont pondus à intervalles de 24 à 48 heures), et lorsque les éclosions ont lieu 21 à 25 jours plus tard (durée moyenne d'incubation). Les variations d'une année à l'autre, et d'une colonie à l'autre étant insignifiantes, nous avons combiné dans le tableau 6 les données des trois saisons

d'investigations (1970, 1971 et 1972), ainsi que les données résultant de 44 nids de Hérons garde-bœufs examinés en 1975⁵⁾.

Tableau 6: Taille des pontes des quatre espèces.

Espèces (nbre de nids)	taille des pontes						X	écart type s
	2	3	4	5	6	7		
Aigrette garzette (429)	3 %	11 %	40 %	41 %	5 %	—	4,3	0,87
Héron crabier (137)	(1 nid)	7 %	19 %	66 %	7 %	—	4,7	0,75
Héron garde-boeuf (66)	—	4,5 %	33 %	58 %	4,5 %	(1 nid)	4,6	0,65
Héron bihoreau (129)	2 %	54 %	28 %	15 %	(1 nid)	—	3,6	0,80

La répartition des pontes par ordre décroissant est la suivante:

- Héron crabier:4,7
- Héron garde-bœuf:4,6
- Aigrette garzette:4,3
- Héron bihoreau:3,6

D'après le test χ^2 , tableau de contingence, les différences sont significatives ($p < 0,001$) entre: Aigrette garzette — Héron crabier, Aigrette garzette — Héron bihoreau, Héron crabier — Héron bihoreau et entre Héron garde-bœuf — Héron bihoreau.

3.3. Variations saisonnières des pontes

L'ensemble des pontes déterminées a finalement été analysé d'après les époques d'installation (tranche de dizaines de jours) et la répartition de la taille moyenne des pontes est ainsi (Tableau 7):

⁵⁾ Ces 44 nids n'ont fait l'objet de contrôles réguliers qu'au moment des pontes en début de la saison. Nous ne tiendrons pas compte de ces nichées dans les analyses ultérieures portant sur:

- (1) Les variations saisonnières des pontes,
- (2) La mortalité au stade de l'œuf,
- (3) La mortalité des poussins,
- (4) Le succès de reproduction.

Tableau 7: Variations saisonnières des pontes.

Aigrette garzette

périodes	nbre de pontes	moyenne de la taille des pontes
1-10 avril	5	4,2
11-20 avril	77	4,2
21-30 avril	130	4,3
1-10 mai	129	4,6
11-20 mai	22	3,8
21-31 mai	22	3,8
1-10 juin	14	3,7
11-20 juin	2	3,5

Héron bihoreau

périodes	nbre de pontes	moyenne de la taille des pontes
1-10 avril	1	4,0
11-20 avril	14	3,6
21-30 avril	25	3,7
1-10 mai	10	3,7
11-20 mai	10	4,1
21-31 mai	15	3,1
1-10 juin	21	3,6
11-20 juin	8	3,5
21-30 juin	6	3,0
1-10 juillet	2	3,0
11-20 juillet	2	3,0

Héron crabier

périodes	nbre de pontes	moyenne de la taille des pontes
1-10 mai	1	5,0
11-20 mai	25	4,8
21-31 mai	36	4,8
1-10 juin	39	4,8
11-20 juin	17	4,8
21-30 juin	9	4,7
1-10 juillet	4	3,5
11-20 juillet	2	4,0
21-31 juillet	4	3,5

Héron garde-boeuf

périodes	nbre de pontes	moyenne de la taille des pontes
1-10 mai	9	4,6
21-31 mai	5	4,6
11-20 juin	2	5,5
21-30 juin	4	4,8
1-10 juillet	1	5,0
11-20 juillet	1	5,0

— Chez l'Aigrette garzette la taille des pontes est maximale entre le 1^{er} et le 10 mai (après avoir augmenté légèrement); après, jusqu'au 20 juin, elle diminue nettement. Les différences sont significatives ($F = 5,86$ $p < 0,01$).

- La taille moyenne des pontes du Héron crabier change également au courant des neuf décades du 1^{er} mai au 31 juillet ($F = 3,57$ $p < 0,01$). Du 1^{er} mai au 30 juin, la taille des pontes reste assez constante, avec un maximum entre le 1^{er} et le 10 Juin; en juillet elle diminue sensiblement.
- Chez le Héron garde-bœuf ($F = 0,70$) et le Héron bihoreau ($F = 1,30$) on ne constate pas de variations saisonnières dans la taille des pontes ($p > 0,5$). L'installation de ces deux espèces se poursuit de manière beaucoup plus progressive que celle de l'Aigrette garzette et du Héron crabier (fig. 10).

Les pontes tardives du Héron garde-bœuf sont aussi importantes, en nombre d'œufs pondus que les premières. D'après le nombre de jeunes observés dans les nids inaccessibles au miroir, il semble que chez le Héron garde-bœuf les pontes se maintiennent à un niveau régulier pendant une durée de quatre mois.

Une variation saisonnière dans la taille des pontes existe chez la plupart des espèces d'oiseaux (Klomp 1970). Cet auteur distingue deux groupes: le premier étant caractérisé par une valeur maximale dès le début de la nidification, et une diminution progressive ensuite; le deuxième montrant d'abord une augmentation jusqu'aux maximaux suivi d'une diminution peu importante. Lack (1954) suggérait que les espèces appartenant au premier groupe ne faisaient qu'une nichée par an, contrairement à celles du deuxième groupe, caractérisées par des doubles ou même par des triples nichées. Rappelons que pour le Héron garde-bœuf un cas de double nichée a pu être prouvé (Hafner 1970). A part les passereaux la plupart des espèces d'oiseaux ne font en Europe qu'une nichée par an, en fonction du temps qu'il faut pour l'incubation et l'élevage des jeunes, et de la durée restreinte (saisonnière) des conditions écologiques favorables (Lack 1968). Les doubles nichées dépendent de la durée des conditions favorables et elles sont caractéristiques d'une région plutôt que d'une espèce (Lack 1968). Dans le cas du Héron garde-bœuf en Camargue, il faut envisager la double nichée, également en relation avec l'état pionnier d'une population qui bénéficierait d'une abondance de nourriture sans compétiteurs (Hafner 1975).

3.4. Le taux du succès de reproduction

La collecte des données exige le contrôle régulier d'un grand nombre de nichées. Lorsque les jeunes ont atteint l'âge de 25 jours environ, l'état d'un grand nombre de nichées ne peut plus être suivi. Les jeunes quittent souvent le nid et demeurent cachés dans le feuillage. A l'âge de 30 jours, ils se déplacent en vol. Nous ne pouvons donc pas tenir compte ici de la mortalité qui survient après cet âge.

Pendant les trois saisons 1970, 1971 et 1972, 953 nids d'Aigrette garzette (dont 429 avec le miroir), 275 nids de Hérons crabiers (103 avec le miroir), 106 nids de Hérons garde-bœufs (17 avec le miroir) et 348 nids de Hérons bihoreaux (104 avec le miroir), ont pu être contrôlés du début de l'installation jusqu'à l'âge de 25 jours environ des poussins.

Une première analyse réunit les données collectées en 1970, 1971 et 1972, dans le but de faire connaître le succès de reproduction pour cette région.

Malheureusement, seul un nombre limité de nids de Hérons garde-bœufs a pu être contrôlé avec le miroir, ce qui rend difficile un examen comparatif des résultats pour cette espèce, avec les résultats pour chacune des trois autres espèces.

Remarque: Toutes les données concernant la mortalité et le succès de reproduction ont été contrôlées à l'aide du test χ^2 (Tableau 2 \times 2, avec la correction de Yates qui le rend plus sévère; cf. Cavalli Sforza 1969, pp. 55-58).

3.4.1. Données sur la mortalité

Les données sur la mortalité sont condensées dans le tableau 8.

Tableau 8: La mortalité survenue dans les nichées pendant l'incubation et pendant l'élevage des jeunes (calculée en pourcentage par rapport au nombre d'œufs pondus).

	% mortalité au stade de l'œuf et des poussins			
	Aigrette garzette 429 nids	Héron crabier 103 nids	Héron garde-boeuf 17 nids	Héron bihoreau 104 nids
Oeufs non éclos	5,4	5,1	6,1	5,2
Oeufs perdus	12,0	2,8	4,9	8,2
Poussins morts < 15 jours	9,7	9,2	7,3	9,0
Poussins morts > 15 jours	6,6	3,7	4,9	7,4
Total mortalité	33,7	20,8	23,2	29,8

En ce qui concerne la mortalité au stade de l'œuf on peut retenir que l'Aigrette garzette subit la perte la plus élevée des quatre espèces (17,4%), suivie par le Héron bihoreau avec une perte inférieure ($p > 0,05$) de 13,4%. Pour le

Héron crabier il apparaît une perte bien moindre ($p < 0,001$) de 7,9% seulement. On peut noter comme renseignement supplémentaire que 17 nids de Hérons garde-bœufs ont une perte de 11,0 %.

On peut distinguer deux phases principales dans l'analyse de la mortalité des poussins:

- a) L'époque de gardiennage (jusqu'à l'âge de 15 jours environ) et,
- b) La période où les poussins restent seuls au nid (après l'âge de 15 jours).

Les poussins des quatre espèces ont la capacité de quitter le nid dès l'âge de 15 jours, parfois même avant. Siegfried (1972) donne des époques identiques pour le Héron garde-bœuf et Mc Vaugh (1972) a noté que dès l'âge de 12 jours les jeunes Hérons bihoreaux commencent, pendant des périodes courtes, à se percher à côté du nid.

Les pertes durant l'époque de gardiennage ne diffèrent pas de manière significative d'une espèce à l'autre. Par contre, durant la deuxième phase de l'élevage, les pertes notées pour le Héron crabier sont inférieures à celles survenues dans les nichées de l'Aigrette garzette ($p < 0,01$) et du Héron bihoreau ($p < 0,02$). Le test n'a pas révélé des différences significatives entre les pertes notées pour le Héron garde-bœuf et celles subies par les trois autres espèces (très peu de nids de Hérons garde-bœufs).

Les causes de la mortalité ont déjà fait l'objet d'une publication (Hafner 1978) dont les principales conclusions peuvent se résumer comme suit: Les intempéries et le fait que les éclosions sont échelonnées sont les principaux facteurs de mortalité. Pendant l'époque d'élevage, la différence d'âge entre le premier et le dernier poussin éclos est responsable de la mort d'un grand nombre de jeunes. La prédation est très peu importante et dans l'ensemble la mortalité en Camargue est inférieure à celle constatée dans d'autres régions de reproduction.

3.4.2. Le succès de reproduction en Camargue

Pour les nids dont la ponte a pu être déterminée, le nombre d'oeufs ayant produit des jeunes âgés de 25 jours exprime le succès de reproduction en pourcentage par rapport au nombre d'oeufs pondus. Un nombre important

de nids examinés à la jumelle a fourni des données complémentaires, présentées sous forme de moyenne du nombre de jeunes (de 25 jours) élevés par nid. Les résultats sont indiqués dans le tableau 9.

Tableau 9: Le succès de reproduction en Camargue pendant les trois saisons de reproduction 1970, 1971 et 1972.

Espèces	Contrôles avec miroir					Contrôles à la jumelle		
	Nbre de nids	Nbre d'oeufs	Jeunes élevés	Succès d'élevage	Nbre de jeunes issus par nid	Nbre de nids	Jeunes élevés	Nbre de jeunes issus par nid
Aigrette garzette	429	1 857	1 229	66,2 %	2,9	524	1 595	3,0
Héron crabier	103	490	388	79,2 %	3,8	172	574	3,3
Héron garde-boeuf	17	82	63	76,8 %	3,7	89	268	3,0
Héron bihoreau	104	367	258	70,3 %	2,5	244	544	2,2

Comme l'ont déjà indiqué les données sur la mortalité, le Héron crabier a un succès de reproduction sensiblement plus élevé que l'Aigrette garzette ($p < 0,001$) et le Héron bihoreau ($p < 0,01$). Quant au Héron garde-boeuf, rappelons qu'il faut considérer les données concernant cette espèce avec prudence, compte-tenu du nombre restreint de nids examinés. Ces données sont cependant renforcées par les résultats obtenus plus récemment par l'observation à la jumelle de nids de Hérons garde-boeufs: En 1975, 152 poussins ont été élevés avec succès en 45 nids, soit 3,4 par nid en moyenne. Dans 51 nids en 1976, 192 poussins ont été élevés, soit une moyenne de 3,8 par nid. Ces données indiquent un succès de reproduction élevé qui se rapproche de celui du Héron crabier.

3.4.3. Le succès de reproduction selon la saison et la colonie

Le succès de reproduction a été analysé d'après les saisons 1970, 1971 et 1972 pour l'Aigrette garzette, le Héron crabier et le Héron bihoreau (tableau 10).

Tableau 10: Le succès de reproduction d'après les saisons (données réunies pour les deux colonies).

Espèces	Année	Nombre de nids	Nombre d'oeufs	Nbre de jeunes élevés	Succès de reproduction	Nombre de jeunes issus par nid
Aigrette garzette	1970	156	671	450	67,1%	2,9
	1971	57	250	150	60,0%	2,6
	1972	216	936	629	67,2%	2,9
Héron crabier	1970	49	237	194	81,9%	4,0
	1971	18	82	72	87,8%	4,0
	1972	36	171	122	71,3%	3,4
Héron bihoreau	1970	38	132	91	68,9%	2,4
	1971	39	139	94	67,6%	2,4
	1972	27	96	73	76,0%	2,7

Les seules différences significatives surviennent entre:

- Les saisons 1971 et 1972, pour le succès de reproduction de l'Aigrette garzette ($p < 0,05$).
- Les saisons 1971 et 1972, pour le succès de reproduction du Héron crabier ($p < 0,01$).
- Les saisons 1970 et 1972, pour le succès de reproduction du Héron crabier ($p < 0,02$).

En 1971, le succès de reproduction de l'Aigrette garzette est inférieur à celui constaté en 1972. C'est l'inverse pour le Héron crabier qui avait un succès de reproduction plus faible en 1972 qu'en 1971 et 1970.

La comparaison du succès de reproduction d'une saison à l'autre, en traitant les deux colonies séparément (tableau 11) a révélé des différences significatives de 1971 à 1972 pour l'Aigrette garzette dans la colonie A ($p < 0,05$), et entre 1970 et 1972 pour le Héron crabier dans la colonie B ($p < 0,01$). Seul, le succès de reproduction des Aigrettes garzettes et Hérons crabiers dans les colonies A et B, ainsi que le succès de reproduction des Hérons bihoreaux dans la colonie A, peuvent faire l'objet de cette analyse. Les Hérons bihoreaux furent trop peu abondants à l'intérieur des parcelles délimitées dans la colonie B, et trop peu de nids de Hérons garde-boeufs purent être examinés au miroir.

Les conditions climatiques furent à peu près identiques pendant les saisons 1970, 1971 et 1972, chacune de ces saisons ayant été caractérisée par la fréquence habituelle des vents et des orages. Il en est de même pour les niveaux d'eau des marais et des étangs et rien ne permet de mettre les écarts entre deux saisons en relation avec les conditions climatiques et trophiques.

Tableau 11: Analyse comparative du succès de reproduction de l'Aigrette garzette, du Héron crabier et du Héron bihoreau d'après saison et colonie.

Espèces	Colo- nie	Année	Nbre de nids	Nbre d' oeufs	Nbre de jeunes élevés	Succès de repro- duction	Nbre de jeunes issus par nid
Aigrette garzette	A	1970	156	671	450	67,1%	2,9
	A	1971	40	167	105	62,9%	2,6
	A	1972	114	485	351	72,4%	3,1
	A	Total	310	1323	906	68,5%	2,9
Aigrette garzette	B	1971	17	83	45	54,2%	2,6
	B	1972	102	451	278	61,6%	2,7
	B	Total	119	534	323	60,5%	2,7
Héron crabier	A	1970	30	143	115	80,4%	3,8
	A	1971	14	66	59	89,4%	4,2
	A	1972	12	57	46	80,7%	3,8
	A	Total	56	266	220	82,7%	3,9
Héron crabier	B	1970	19	94	79	84,0%	4,2
	B	1971	4	16	13	81,3%	3,3
	B	1972	24	114	76	66,7%	3,2
	B	Total	47	224	168	75,0%	3,6
Héron bihoreau	A	1970	38	132	91	68,9%	2,4
	A	1971	37	133	90	67,7%	2,4
	A	1972	25	88	67	76,1%	2,7
	A	Total	100	353	248	70,3%	2,5

Examinons de plus près les données qui s'écartent de la moyenne par la faiblesse du succès de reproduction qu'elles indiquent. Ces données proviennent des nids suivants (tableau 11):

- 40 nids d'Aigrettes garzettes dans la colonie A en 1971,
- 17 nids d'Aigrettes garzettes dans la colonie B en 1971,
- 24 nids de Hérons crabiers dans la colonie B en 1972.

Le succès de reproduction particulièrement faible du Héron crabier en 1972 (colonie B) peut s'expliquer de la manière suivante: en 1970 et 1971, le total de nids d'Aigrettes garzettes dans cette colonie fut respectivement de 340 et 320, alors qu'en 1972 les effectifs passaient à plus de 650 nids. Pendant les deux premières années d'observation, les nids des Hérons crabiers se trouvaient dans une zone suffisamment protégée du vent. Cette zone fut occupée en 1972 par les Aigrettes garzettes et les Hérons crabiers, nicheurs tardifs (fig. 10), s'établirent dans une zone périphérique (fig. 4) exposée aux intempéries et à la prédation par les choucas (*Corvus monedula*), d'où une mortalité plus élevée dans les nichées.

En 1971, les 40 nids d'Aigrettes garzettes dans la colonie A et les 17 nids d'Aigrettes garzettes dans la colonie B ont été choisis arbitrairement en périphérie des colonies et ce sont vraisemblablement les mêmes facteurs qui ont réduit le succès de reproduction. Il faut préciser cependant que les nids en périphérie du secteur occupé dans la colonie A sont mieux protégés du fait de l'étendue importante du bois (fig. 1).

Une analyse comparative des deux colonies (tableau 11) montre les faits suivants:

- Le succès de reproduction (en pourcentage) des Aigrettes garzettes et des Hérons crabiers dans la colonie A est toujours supérieur à celui enregistré dans la colonie B, sauf pour les Hérons crabiers en 1970.

La différence survenue entre les deux colonies (données réunies pour les 3 saisons) est significative pour l'Aigrette garzette ($p < 0,01$) et également pour le Héron crabier ($p < 0,05$).

3.4.4. Comparaison du succès de reproduction dans le centre et en périphérie d'une même colonie

Le succès de reproduction dans le centre et en périphérie a pu être comparé en 1972 pour les espèces dont un certain nombre de nids a pu être contrôlé au miroir dans ces deux zones d'au moins une des deux colonies (figure 11). Les données ont pu être contrôlées à l'aide du test χ^2 , tableau 2×2 , avec la correction de Yates.

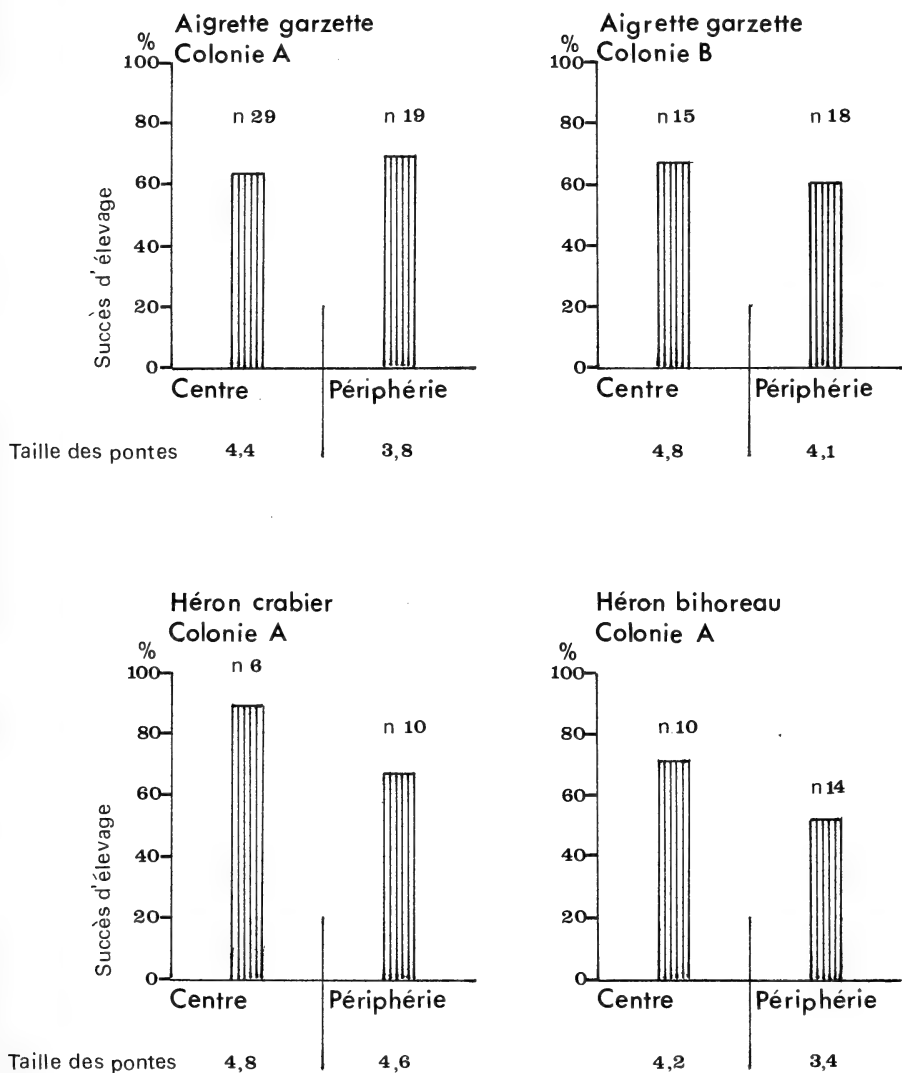


Fig. 11: Comparaison du succès d'élevage dans le centre et en périphérie d'une même colonie.

On constate que:

- Généralement, le succès de reproduction a tendance à diminuer du centre vers la périphérie, sauf pour les Aigrettes garzettes dans la colonie A. (Aucune des différences notées entre le centre et la périphérie n'est significative.)
- La taille des pontes a une nette tendance à diminuer du centre vers la périphérie dans chacun des cas présentés. Les différences sont significatives pour les Aigrettes garzettes dans les colonies A ($p < 0,05$), et B ($p < 0,01$).

3.4.5. Le succès d'élevage d'après le support des nids

L'analyse du succès d'élevage d'après les quatre emplacements caractéristiques A, B, C et D des nids (tableaux 6 et 7), n'a pas révélé des différences significatives. Rappelons que la plupart des oiseaux occupent les supports A et B considérés comme étant les plus sûrs.

3.5. Discussion

L'interprétation des résultats consignés dans ce chapitre permet de comparer les conditions écologiques dans les deux colonies et de définir, au niveau d'une même colonie, les positions géographiques ainsi que les caractéristiques du milieu les plus favorables à la nidification des quatre espèces.

Il convient, tout d'abord, de rappeler certaines différences notées entre les deux colonies pendant une même saison.

3.5.1. Comparaison des deux colonies

- a) Etendue des deux colonies: La colonie A occupe un vaste territoire (fig. 1) et la colonie B un bois d'une étendue très restreinte (fig. 2).
- b) La densité des nids: Calculée par unité de surface, la densité des nids est environ quatre fois plus forte dans la colonie B que dans la colonie A, à l'exception de la zone périphérique (tableau 5).
- c) Le succès de reproduction: Le succès de reproduction des Aigrettes garzettes et des Hérons crabiers dans la colonie A est supérieur à celui noté dans la colonie B (tableau 11). Les deux autres espèces ne sont pas comparables (problèmes d'échantillonnage).

D'après ces observations, on peut penser que la colonie A est le lieu de reproduction le plus favorable des deux colonies. Son étendue importante offre suffisamment de sites favorables à l'établissement d'un grand nombre de nicheurs, sans que ceux-ci soient gênés par le comportement territorial des voisins, lorsque la densité des nids est élevée.

L'impression laissée par nos observations dans la colonie B est que la zone centrale, toujours occupée en premier, est rapidement saturée par les nicheurs. Cette impression fut renforcée par les observations suivantes: Un total de 38 sur 329 nids d'Aigrettes garzettes, soit 11,6 %, disparut après l'envol des jeunes. Un marquage permit de constater que les mêmes branchettes avaient été réutilisées pour la construction de nids dans d'autres parties de la colonie. Finalement, toute une série de nids servit deux fois, sans qu'ils aient été changés de place. Il s'agissait de huit nids construits en début de saison par des Aigrettes garzettes qui y élevèrent leur progéniture. Ces mêmes nids furent occupés plus tard par des Hérons garde-boeufs. Un nid de Hérons crabiers fut occupé plus tard par un couple de Hérons bihoreaux et deux nids construits par des Hérons bihoreaux servirent ultérieurement à la nidification du Héron crabier.

Dans la colonie A, aucun nid ne fut porté disparu après l'envol des jeunes, ou ne servit à une deuxième nidification. Par contre, on pouvait remarquer, dans la plupart des parcelles, d'anciens nids non utilisés.

Ces observations semblent bien confirmer pour la colonie B une saturation des sites de nids (et des matériaux). Cette saturation n'existe pas dans la colonie A.

3.5.2. Comparaison des faits observés dans la zone centrale et dans la zone périphérique des deux colonies

- a) L'établissement de la colonie en début de saison: Pendant les trois saisons 1970, 1971 et 1972, la colonisation a eu lieu d'abord dans les zones centrales des deux colonies. De là, les territoires occupés se sont ensuite étalés vers la périphérie, avec les arrivées d'autres nicheurs.
- b) La taille des pontes: Elle a une nette tendance à diminuer du centre vers la périphérie (fig. 11).
- c) Le succès de reproduction: Comme la taille des pontes, le succès de reproduction a tendance à diminuer du centre vers la périphérie (fig. 11).

Les données réunies dans la figure 11 sont complétées par celles qui concernent (tableau 11):

- 40 nids d'Aigrettes garzettes dans la colonie A en 1971,
- 17 nids d'Aigrettes garzettes dans la colonie B en 1971,
- 24 nids de Hérons crabiers dans la colonie B en 1972.

Toutes ces nichées, exclusivement en périphérie des colonies, ont eu un succès de reproduction faible (tableau 11).

Ces faits indiquent que le centre d'une colonie est plus favorable à la réussite des nichées que la zone périphérique, et qu'il fait l'objet d'un choix préférentiel de la part des nicheurs.

Klomp (1970) rappelle la constatation faite pour de nombreuses espèces d'oiseaux à savoir que les femelles pondent moins d'oeufs lors d'une première nidification (qui peut avoir lieu selon l'espèce dans la première année de vie, mais également à un âge plus élevé).

D'après les exemples démontrés par Klomp (1970), les différences entre les pontes des femelles plus jeunes et des femelles plus âgées sont faibles et n'excèdent généralement pas un demi oeuf en moyenne.

En ce qui concerne les Ciconiiformes (ordre qui réunit les Ardeidae, Threskiornithidae et Ciconiidae), nous ne possédons des informations que sur la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*): Il a été démontré pour cette espèce, que les individus qui nichent une première fois (à l'âge de 3 à 5 ans), élèvent en moyenne moins de poussins que des sujets plus âgés (données de Hornberger et Schüz, analysées par Lack 1966).

Généralement, les oiseaux nichant pour la première fois ont tendance à pondre plus tard dans la saison que les oiseaux plus âgés (Klomp 1970). Il ressort de l'examen comparé des observations (a, b et c) dans le centre et en périphérie des colonies A et B que le centre est vraisemblablement occupé en début de saison par des oiseaux plus âgés et plus expérimentés. Cette hypothèse est renforcée par les données contenues dans la littérature que nous venons d'évoquer, Compte tenu des différences spécifiques concernant les époques d'installation (fig. 10), cette hypothèse ne doit être envisagée qu'au niveau intraspécifique.

3.5.3. Avantages que présente la zone centrale d'une colonie par rapport à la zone périphérique

Logiquement, le centre d'un bois offre une meilleure protection contre le vent et contre les prédateurs (corvidés) que la périphérie.

D'autres facteurs, très importants doivent aussi être pris en considération:

- a) la disponibilité,
- b) l'accessibilité des matériaux destinés à la construction des nids. Les nids sont construits à partir de branches mortes ramassées avec le bec, sur le sol de la colonie, dans les endroits les plus proches possibles du territoire choisi.

Rappelons que dans les deux colonies étudiées, le sol est parsemé de branches mortes, à l'exception de la zone périphérique de la colonie B dont le sol, recouvert d'une pelouse, ne supporte que des arbres très jeunes qui ne produisent pas de bois mort. L'étude de la stratification a montré (fig. 3) que le centre des deux colonies présente un sous-bois extrêmement clairsemé, alors que la périphérie est caractérisée par un sous-bois dense. C'est dans les parties dépourvues de sous-bois que le bois mort est le plus facilement accessible. Les Ardéidés qui s'installent dans le centre n'ont donc pratiquement pas à s'éloigner du territoire choisi. Souvent, on les voit descendre à la verticale sur le sol et remonter avec une branche dans le bec. Les secteurs caractérisés par un sous-bois dense sont moins favorables puisque l'accès au sol y est difficile, ce qui oblige les Ardéidés qui s'y installent à s'éloigner considérablement pour trouver les matériaux nécessaires à la construction des nids. Certains s'aventurent, du moins occasionnellement, au centre⁶⁾, d'autres vont dans les environs de la colonie. La distance maximale que nous ayons notée est d'environ 200 mètres et concerne un Héron crabier, mais il est probable que certains individus s'éloignent beaucoup plus. De ce fait, les nids situés en périphérie, déjà moins protégés contre intempéries et prédateurs, sont gardés avec moins d'efficacité au début de l'incubation. Précisons toutefois que la femelle reste généralement sur le nid, tandis que le mâle s'occupe de la collecte des matériaux de construction.

3.5.4. Problème de l'occupation spatiale des deux colonies par les différentes espèces

Nous avons vu que la distribution horizontale des nids (fig. 4) pourrait indiquer un choix préférentiel: le nombre de nids de Hérons crabiers et de Hérons bihoreaux s'accroît vers les zones périphériques caractérisées par un sous-bois dense, tandis que les Aigrettes garzettes et les Hérons garde-boeufs forment le noyau dans les deux colonies. Mais, après être arrivé à la conclusion que le centre d'une colonie offre de meilleures conditions aux nicheurs que la périphérie, cette hypothèse n'est pas convainquante et on est amené à envisager un phénomène de compétition.

⁶⁾ Ce fait a pu être prouvé à l'aide d'un marquage des branchettes à la couleur.

Contrairement à la distribution horizontale des nids, leur stratification (fig. 5) est différente d'une colonie à l'autre : dans la colonie A, la répartition verticale des nids est semblable pour les quatre espèces. Dans la colonie B, les nids des Hérons crabiers (et également des Hérons bihoreaux) se trouvent à une hauteur sensiblement inférieure à celle où s'installent les Aigrettes garzettes et les Hérons garde-boeufs.

Pour expliquer cette différence et la répartition horizontale des nids qui sépare les Hérons crabiers et les Hérons bihoreaux des Aigrettes garzettes et des Hérons garde-boeufs, il faut tenir compte des faits suivants :

- Une extension de la colonie dans l'espace a généralement lieu début juin. S'il y a un grand nombre de nicheurs dans la colonie B (surface très restreinte), le centre et la zone intermédiaire sont saturés et les derniers arrivés ne peuvent faire autrement que de s'établir tout à fait en périphérie où la plupart des arbres ne dépassent pas six mètres de haut. Dans la colonie A, par contre, il y a suffisamment de place et de sites favorables permettant son extension.
- L'Aigrette garzette, du fait de son abondance et de son installation précoce (fig. 10) occupe des sites favorables au centre de la colonie. Parmi les trois autres espèces, on peut considérer le Héron crabier comme un nicheur tardif, alors que l'installation du Héron bihoreau et du Héron garde-boeuf s'étale sur toute la saison (fig. 10). L'installation du Héron crabier bat son plein au moment où l'on constate une extension de la colonie dans l'espace.

Dans le cas de la colonie B, les Aigrettes garzettes furent présentes en abondance partout, sauf dans la zone périphérique. C'est dans cette zone là que s'établirent la plupart des Hérons crabiers ainsi que les Hérons bihoreaux, tardifs.

La nidification du Héron crabier et du Héron bihoreau en périphérie n'indique vraisemblablement pas un choix préférentiel. Il s'agit d'un exemple de la compétition interspécifique dont la réalité n'apparaît guère directement à l'observateur, mais dont les effets sont incontestables et se traduisent par la stratification et la distribution horizontale des nids.

Cette hypothèse est renforcée par les observations de Sterbetz (1960-61) en Hongrie qui décrit : « Dans une colonie mixte, le Héron crabier occupe généralement le centre et tente de nicher dans les étages les plus hauts ».

Le fait que le Héron garde-boeuf se maintienne au centre d'une colonie, aussi bien en début qu'en fin de saison, reste inexpliqué. Seule l'étude comportementale pendant les installations pourrait éventuellement éclaircir cette question, car il est possible que cette espèce soit caractérisée par une dominance sociale. Précisons toutefois que l'établissement des nichées tar-

dives du Héron garde-boeuf coïncide avec l'abandon, après l'envol des jeunes, d'un grand nombre de nids d'Aigrettes garzettes.

Toutes ces observations peuvent se résumer ainsi:

- Des deux colonies, c'est la colonie A qui représente le lieu de nidification le plus favorable.
- Le centre d'une colonie offre de meilleures conditions aux nicheurs que la périphérie.
- Les quatre espèces cherchent à s'installer au centre d'une colonie et les nids situés en périphérie appartiennent à des individus ayant trouvé les meilleurs sites déjà occupés.

Remerciements

Cette étude a été réalisée dans le cadre du programme de recherches de la Station Biologique de la Tour du Valat. Je remercie vivement pour leur collaboration mes amis de la Tour du Valat et du Centre d'Ecologie de Camargue (CNRS). Je remercie également MM Bosc et Gieu qui m'ont permis de pénétrer sur des domaines privés. Mais je suis tout particulièrement reconnaissant à M. Hoffmann de m'avoir accordé toutes les facilités nécessaires pour mener à bien ce travail.

Summary

Ecological study of the colonies of tree-nesting herons (*Egretta garzetta*, *Ardeola ralloides*, *Ardeola ibis*, *Nycticorax nycticorax*) in Camargue

1) Two colonies (A and B) in deciduous woods were studied. The centre of each colony had a canopy of 80 to 90 % cover, and sparse ground cover, the situation being reversed towards the periphery (fig. 3).

2) The four species were similarly distributed within each colony. *E. garzetta* and *A. ibis* nests were concentrated towards the centre, whereas the number of *A. ralloides* and *N. nycticorax* nests increased towards the periphery (fig. 4).

3) The four species did not arrive at the colony at the same time (fig. 10). Because of its abundance and early arrival *E. garzetta* was able to occupy the centre with those individuals of *A. ibis* and *N. nycticorax* also nesting early. *A. ralloides* and a large proportion of *N. nycticorax* nesting later in the season occupy the periphery. *A. ibis* has two distinct nesting periods, one early and one late, and it always maintains its position in the centre. This is probably because the establishment of the species' late broods coincides with the abandoning of a large number of central *E. garzetta* nests, following the departure of the young.

4) The nest density in the central and intermediate zones of colony A was roughly $\frac{1}{4}$ (average of 21 nests per study sector of 140 m²) of that of colony B (average of 81 nests). The size of the latter is restricted by the size of the wood, whereas A is established in a very large wood. In the periphery the nest density was the same for both colonies.

5) Clutch size differed between species: *A. ralloides* 4,7; *A. ibis* 4,6; *E. garzetta* 4,3; *N. nycticorax* 3,6; but differences were not significant between *E. garzetta* and *A. ibis*, and *A. ralloides* and *A. ibis*.

6) There are specific differences in egg-loss and in nestling mortality (table 8). *E. garzetta* and *N. nycticorax* sustain the greatest losses at both stages. The mortalities due to asynchronous hatching, and the consequent staggering of nestling's ages (typical of all herons) is more pronounced than in *A. ralloides* and *A. ibis*. The youngest die owing to poor success in competing for food with their older siblings.

7) Overall mortality is low in Camargue compared with that observed in other breeding areas.

8) The fact that clutch size and fledging success tend to decrease towards the periphery (fig. 11) suggests that the centre is more conducive to success than the periphery.

This is because:

a) The centre offers better protection against inclement weather and predators, by the surrounding trees and peripheral undergrowth. On the other hand the absence of undergrowth in the centre permits the birds good ground surveillance.

b) There is a higher availability of nest-material in the centre. Nests are built from dead branches, gathered on the ground as close as possible to the chosen nest site. The material is less abundant towards the periphery and the density of undergrowth makes it difficult to collect.

9) Thus the increase of *A. ralloides* and *N. nycticorax* nests towards the periphery is probably due to interspecific competition rather than choice. Direct conflict is rarely observed, but in the case of *A. ralloides* and *N. nycticorax* it can be seen from arrival dates that the late arrivals occupy the periphery.

10) Finally, a comparison of observations and results of certain analyses shows that colony A is a more suitable nesting site than colony B. Colony A, by occupying a vast area (with a lower nest density than B), provides a superabundance not only of suitable nest sites but also of nest material. In contrast, colony B has a surplus of neither nest sites nor material. The size of A offers better protection against bad weather. Lastly the fledging success of colony A is higher than that of B (table 11).

Bibliographie

- Blondel, J., & R. Cuvillier (1977): Une méthode simple et rapide pour décrire les habitats d'oiseaux: le stratiscope. — *Oikos* 29: 326–331.
Cavalli-Sforza, L. (1969): Biometrie: Grundzüge biologisch-medizinischer Statistik. — 211 pp. Fischer, Stuttgart.

- Galet, L. (1931): Notes sur la nidification en Camargue de l'Aigrette garzette, du Bihoreau et du Crabier, *Egretta g. garzetta* (L.), *Nycticorax n. nycticorax* (L.) et *Ardeola r. ralloides* (Scop.). — Oiseau Revue fr. Orn. 1: 54-57.
- Hafner, H. (1970): A propos d'une population de Hérons garde-boeufs *Ardeola ibis* en Camargue. — Alauda 38: 249-254.
- (1975): Sur l'évolution récente des effectifs reproducteurs de quatre espèces de hérons en Camargue. — Ardeola 21: 819-825.
- (1977): Contribution à l'étude écologique de quatre espèces de hérons (*Egretta g. garzetta* L., *Ardeola r. ralloides* Scop., *Ardeola i. ibis* L., *Nycticorax n. nycticorax* L.) pendant leur nidification en Camargue. — Thèse, Toulouse.
- (1978): Le succès de reproduction de quatre espèces d'Ardéidés *Egretta g. garzetta* L., *Ardeola r. ralloides* Scop., *Ardeola i. ibis* L., *Nycticorax n. nycticorax* L. en Camargue. — Terre et Vie 32: 279-289.
- Hoffmann, L. (1958): An ecological sketch of the Camargue. — Br. Birds 51: 321-349.
- Klomp, H. (1970): The determination of clutch-size in birds. A review. — Ardea 58: 1-124.
- Lack, D. (1954): The natural regulation of animal numbers. — 343 pp. Clarendon Press, Oxford.
- (1966): Population Studies of Birds. — 341 pp. Clarendon Press, Oxford.
- (1968): Ecological adaptations for breeding in birds. — 409 pp. Methuen, London.
- Mc Vaugh, W. (1972): The development of four North American herons. — Living Bird 11: 155-173.
- Molinier, R., & G. Tallon (1965): Vers la forêt en Camargue. — Terre et Vie 19: 135-185.
- & — (1970): Prodrome des unités phytosociologiques observées en Camargue. — Bull. Mus. Hist. nat. Marseille 30: 5-110.
- Penot, J. (1963): Rapport ornithologique (Camargue) pour 1960 et 1061. — Terre et Vie 17: 280-288.
- Siegfried, W. R. (1972): Food requirements and growth of Cattle Egrets in South Africa. — Living Bird 11: 193-206.
- Sterbets, I. (1960-1961): The Squacco Heron in the "Saser" Bird-Sactuary. — Aquila 67-68: 39-70.
- Valverde, J. A. (1955): Essai sur l'Aigrette garzette (*Egretta g. garzetta*) en France. — Alauda 23: 147-171 et 254-279.
- (1956): Essai sur l'Aigrette garzette (*Egretta g. garzetta*) en France. — Alauda 24: 1-36.
- Yeates, G. K. (1950): Flamingo City. — 210 pp. Country life, London.
- Adresse de l'auteur: Dr. Heinz Hafner, Station Biologique de la Tour du Valat, Le Sambuc, F 13200 Arles.

Ökologie und Evolution der Trochilidenfauna auf den ozeanischen Inseln der Karibischen See

von

KARL-L. SCHUCHMANN

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Einleitung

Darwin (1859) wies am Beispiel der Galapagos-Finken (Geospizinae) bereits auf die Bedeutung ozeanischer Inseln als Studienobjekte für ökologische und evolutionsbiologische Untersuchungen hin. Solche Inseln, die zu keiner Zeit mit dem Festland verbunden waren, sind als Mikrokosmen hinsichtlich ihrer ökologischen Gegebenheiten weit weniger komplex als Kontinente. Daher gestatten diese Archipele leichter Rückschlüsse über die Besiedlungsfolge und die durch den Isolationsgrad bedingte eigenständige Entwicklung von Organismen. Die so gewonnenen Theorien über Invasion, Verbreitung, Konkurrenz, Anpassung und Aussterben von Arten lassen sich in vielen Fällen auch auf abgegrenzte Habitate des Festlandes wie z. B. Seen, Galeriewälder und Gezeitenzonen anwenden (Darlington 1957, Dobzhansky 1950, Mayr 1965, MacArthur & Wilson 1967).

Für das Studium ökologischer und evolutiver Prozesse bestimmter Tier- oder Pflanzenpopulationen ist die Kenntnis von Artenzahl und Verbreitung der zu bearbeitenden Organismengruppe Voraussetzung. Es ist daher nicht erstaunlich, daß eine Vielzahl biogeographischer Konzeptionen, die die evolutionsbiologischen und populationsdynamischen Vorgänge auf ozeanischen Inseln zu beschreiben versuchen, mit Beispielen aus der Ornithologie belegt werden, da wir in der Regel umfassende Kenntnisse über die Vogelwelt auf Inseln oder Inselgruppen besitzen.

Als besonders aufschlußreich erwiesen sich dabei Untersuchungen von Vogelgruppen, deren Arten weitgehend in ihren Nahrungsansprüchen übereinstimmen und hier als Nahrungsgemeinschaft bezeichnet werden sollen. Mit der vorliegenden Arbeit über die Ökologie und Evolution der nektarivoren Nahrungsgemeinschaft der Kolibris wird daher versucht, die für diese Vogelgruppe gemeinsamen ökologischen Zusammenhänge auf den einzelnen ozeanischen Inseln der Karibischen See (Große Antillen, Bahamas, Kleine Antillen) aufzuzeigen und anhand des phylogenetischen Status einzelner Taxa die mögliche Besiedlungsfolge der Inseln durch diese Vögel zu diskutieren.

Die ozeanischen Inseln der Karibischen See

Die ozeanischen Inseln in der Karibischen See lassen sich aufgrund ihrer geologisch unterschiedlichen Entstehungsgeschichte in zwei Gruppen unterteilen, Inseln vulkanischen Ursprungs und Inseln korallogenen Ursprungs. Palaeogeologische Untersuchungen von Woodring (1954) zeigen, daß die Mehrzahl der größeren durch Vulkanismus entstandenen Inseln im Miozän aufgefaltet wurde. Korallogene Inseln hingegen gehen entstehungsgeschichtlich auf den Beginn der Kreidezeit zurück.

Einige Inseln wie beispielsweise Puerto Rico und Guadeloupe, die primär vulkanischen Ursprungs sind, wurden zusätzlich durch Anlagerung mariner Kalkdepots in ihrem gegenwärtigen edaphischen Charakter geprägt.

Inseln dieses Archipels waren nach unserem heutigen Kenntnisstand zu keiner erdgeschichtlichen Epoche mit einem der beiden amerikanischen Subkontinente verbunden. Jedoch reichte noch vor der letzten Eiszeit, d. h. vor dem Anstieg des Meeresspiegels, Yucatan bis etwa 100 km an Kuba und die einst Honduras und Nicaragua vorgelagerten Landmassen einschließlich größerer Inseln bis 400 km an die Großen Antillen heran. Zoogeographische Studien von Bond (1948, 1963), Darlington (1957), Lack (1976), Mayr (1946) und Myers (1938) gehen übereinstimmend davon aus, daß sowohl nordamerikanische Organismen, aus dem während des Tertiärs tropischen südlichen Nordamerika, als auch südamerikanische Organismen u. a. über diese Meeresengen die Antillen erreichten.

Paläontologische Dokumentation der Avifauna

Eine Rekonstruktion der Verbreitung und Besiedlungsfolge der Antillensinseln und der Bahamas durch Vögel wird erheblich erschwert durch das fast vollständige Fehlen fossilen Materials. Bei den Untersuchungen pleistozäner Schichten auf den Bahamas und Hispaniolas fanden jedoch Brodkorb (1959) und Bernstein (1965) fossile Dokumente, die osteologisch nicht von rezenten Vogelgattungen wie *Todus*, *Melanerpes*, *Nesocittes*, *Phaenicopterus* und *Dulus* bzw. rezenten Arten wie *Melanerpes superciliosus* und *Mimus gundlachi* zu unterscheiden waren. Brodkorb (1960), Howard (1950) und Wetmore (1962) folgerten anhand dieser Befunde, daß vermutlich bereits zu Beginn des Pleistozän die meisten der heutigen Vogelgattungen und -arten existierten.

Zoogeographisch weitgehend gesicherte Rückschlüsse lassen sich bisher von der westindischen Gattung *Todus* ziehen. Olson (1976) belegte anhand fossilen Materials aus dem Oligozän in Wyoming (*Palaeotodus emryi*), daß

die heute auf den Großen Antillen endemische Gattung *Todus* über die mittelamerikanische Landbrücke von Yucatan aus diese Inseln erreichte. Vermutlich hatten ancestrale Vertreter der Todies ihren phylogenetischen Ursprung im tropischen südlichen Nordamerika und sind heute, wie viele andere Vogelfamilien der gleichen zoogeographischen Herkunft (z. B. Cracidae), in anderen Gebieten resident (Autochtonie; vgl. Mayr 1946).

Fossile Funde von Vogelarten mit eindeutig südamerikanischer Herkunft wie z. B. Trochilidae, Tyrannidae und Thraupidae auf den ozeanischen Inseln in der Karibischen See fehlen mit Ausnahme zweier Funde von Tyrannen der Gattung *Contopus* und *Tyrannus* (Bernstein 1965) vollständig. Aussagen über die Besiedlungsfolge und den phylogenetischen Ursprung einzelner meist endemischer Gattungen bzw. Arten auf diesen Inseln lassen sich folglich nur anhand morphologisch-anatomischer sowie öko-ethologischer Vergleiche vornehmen. Rückschlüsse dieser Art haben daher einen weitgehend hypothetischen Charakter und bedürfen der palaeontologischen Bestätigung.

Die Trochilidenfauna

Auf den Westindischen Inseln ist eine auffallend geringe Artenzahl an Vertebraten gegenüber flächenmäßig vergleichbaren Gebieten derselben Breitengrade auf dem Festland zu beobachten. Dies läßt sich deutlich anhand der Vogelfauna aufzeigen. So kommen auf allen ozeanischen karibischen Inseln zusammen nur ca. 330 Vogelarten vor (davon 16 Kolibriarten), während in Mittelamerika etwa 900 Vogelarten (davon ca. 50 Kolibriarten) anzutreffen sind.

Kolibris sind auf allen karibischen Inseln vertreten (mit Ausnahme kleinster vegetationsarmer Inseln). Auf einer Insel sind jeweils allerdings maximal nur 4 Arten resident. Die Anzahl der Kolibriarten ist dabei jedoch nicht von der Fläche der Insel abhängig. Dies wird deutlich, vergleicht man beispielsweise St. Lucia, die mit 600 km² Fläche zu den kleinsten Inseln der Karibischen See zählt, und Hispaniola, die mit 80 000 km² die zweitgrößte Insel des Archipels ist. Auf beiden Inseln kommen jeweils 3 Kolibriarten vor. Betrachtet man jedoch die Anzahl der auf den Inseln residenten Kolibriarten unter Berücksichtigung der Meereshöhe, die eine Insel erreicht, so zeigt sich, daß mit zunehmender Höhe (NN) die Anzahl der Kolibriarten steigt (vgl. Abb. 1). Ein Grund für die Abhängigkeit der Artenanzahl von der Höhe (NN) einer Insel bei Trochiliden liegt z. B. in der bei zunehmender Höhe (NN) steigenden Diversität der ökologischen Nischen: die artenreichere Flora bietet auf den höheren Inseln nektarivoren Vogelarten zusätzliche Nahrungsquellen.

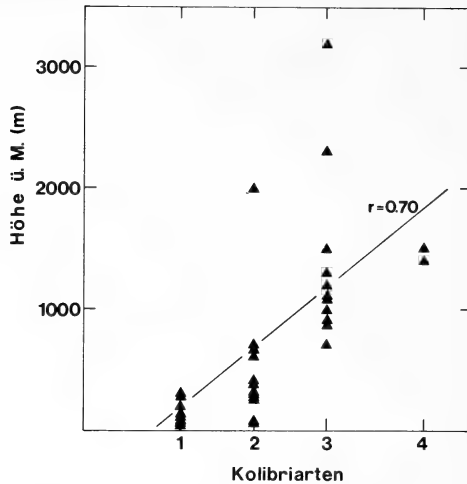


Abb. 1: Beziehung zwischen Topographie (Höhe NN) und Anzahl der Kolibriarten auf den ozeanischen Westindischen Inseln.

Relation between altitudinal gradient (m) and number of hummingbird species on the oceanic islands of the West Indies.

Dieser Zusammenhang erklärt jedoch nicht, warum auf festlandsnahen Inseln, wie z. B. Trinidad oder Tobago, bis zu 16 Kolibriarten vorkommen, obwohl keine auffallenden Unterschiede im Klima, der Vegetation, der Landschaftsform und der Fläche feststellbar sind. Die relativ große Entfernung zwischen einigen ozeanischen Inseln und dem Kontinent kann nicht als Ursache für die geringe Artenanzahl von Trochiliden auf diesen Inseln angesehen werden. Einerseits bestanden nämlich im Pleistozän zumindest in Mittelamerika zeitweise Landbrücken, die bis auf ca. 100 km an die Großen Antillen heranreichten, so daß eine Besiedlung durch zahlreiche Kolibriarten auf diesem Wege denkbar gewesen wäre; andererseits unterschätzt man sicherlich die Leistungsfähigkeit eines Kolibris, wenn man das Überfliegen größerer Wasserflächen für nahezu unmöglich hält. So überquert beispielsweise *Archilochus colubris* (ca. 4 g Körpergewicht) bei seinem Flug in das Winterquartier nach Mexiko den 850 km breiten Golf von Mexiko (Bent 1940). Wie zahlreiche feldornithologische Beobachtungen weiterhin bestätigen, sind zudem häufig Verdriftungen kontinentaler Kolibriarten, z. B. durch Hurricane, auf diese Inseln zu beobachten (Bond 1974). Die Fähigkeit, eine ozeanische Insel aktiv zu erreichen, können allerdings nur solche Kolibriarten aufweisen, deren physiologische Eigenschaften (z. B. Bildung von Fettdepots) bzw. deren morphologisch-anatomische Charakteristika (z. B. Verhältnis von Flügelänge zum Körpergewicht) einen ausdauernden Flug ermöglichen (vgl. Feinsinger & Chaplin 1975).

Da Kolibris einerseits durchaus in der Lage sind, größere Entfernungen auch ohne zwischenzeitliche Nahrungsaufnahme zurückzulegen, und andererseits Kolibris durch Unwetterkatastrophen (die mit großer Regelmäßigkeit in der Karibischen See auftreten) verdriftet, aber trotzdem nicht ansässig werden, liegt die Vermutung nahe, daß die auf einer Insel schon residenten Trochilidenarten den Erfolg solcher Invasoren im allgemeinen ausschließen. Unter welchen Umständen sich eine neue Art dennoch auf einer ozeanischen Insel etablieren kann, wird im folgenden noch ausgeführt werden.

Kolibris, deren zoogeographisches Zentrum in Südamerika liegt, haben im Verlauf ihrer bemerkenswert „aggressiven“ Radiation nicht nur als eine der wenigen neotropischen Vogelfamilien die Nearktis erreicht, sondern haben sich auch im Verlauf ihrer Phylogenie nahrungsökologisch wie keine andere Vertebratengruppe Blütennektar als primäre Nahrung erschlossen. Obwohl dieser Evolutionsschritt an sich schon eine erhebliche Spezialisierung darstellt, haben sich darüber hinaus sogar viele Arten coevolutiv an bestimmte Blütenpflanzen bzw. Blütentypen angepaßt. Eine solche zusätzliche Spezialisierung hat den Vorteil, Nahrungskonkurrenten von diesen Nahrungsressourcen auszuschließen. Aus dieser extremen Anpassung resultiert für solche Kolibris eine starke Abhängigkeit von der Blütezeit „ihrer“ Futterpflanze. Auch die reproduktive Potenz einer Blütenpflanze kann für einen derartig spezialisierten Kolibri eine wichtige Rolle spielen.

In der Regel sind die residenten kontinentalen Kolibriarten wesentlich stärker an bestimmte Blütenformen angepaßt als dies bei Inselarten zu beobachten ist. Der Grad der Anpassung an die entsprechenden Nahrungspflanzen kann aus dem Verhältnis von Schnabellänge und Körpergewicht abgelesen werden (Schuchmann 1980). Während die Kolibriarten der ozeanischen karibischen Inseln nur einen kurzen, meist geraden Schnabel besitzen, der zudem in seiner Länge direkt proportional zum Körpergewicht ist ($r = 0.97$), sind bei vielen kontinentalen Kolibriarten Schnabellänge und Körpergewicht nicht voneinander abhängig (z. B. nach Untersuchungen von Feinsinger [1976] in Costa Rica [$r = 0.30$]; s. Schuchmann 1980). Danach haben sehr kleine Trochiliden des Festlandes oftmals einen erheblich längeren Schnabel als die um ein Vielfaches größeren Antillenkolibris.

Der relativ kurze Schnabel der Inselarten eignet sich zur Nahrungsaufnahme aus einer Vielzahl verschiedener Korollentypen. Die Trochiliden der ozeanischen karibischen Inseln sind daher als Nahrungsgeneralisten verdrifteten kontinentalen Nahrungsspezialisten überlegen. Die Ansiedlung einer Festlandsart wird somit von den residenten Nahrungskonkurrenten weitgehend verhindert.

Betrachtet man ferner den Lebensraum der ozeanisch-karibischen Kolibriarten, so stellt man fest, daß jede dieser Arten in allen Vegetationsgebiete

ten vorkommt, allerdings in unterschiedlicher Abundanz (vgl. Schuchmann 1980, Terborgh et al. 1978). Im Gegensatz dazu sind kontinentale Arten stärker an bestimmte Biotope gebunden. Es ist gegenwärtig keine kontinentale Art bekannt, die sowohl in xerophytischen Vegetationszonen als auch im tropischen, subtropischen und montanen Wald verbreitet ist. Dagegen kommen *Eulampis jugularis*, die größte Kolibriart der Kleinen Antillen, und *Trochilus polytmus*, eine endemische Art auf Jamaika, in sämtlichen (klimatisch sehr unterschiedlichen) Vegetationszonen ihrer Inseln vor. Jahreszeitlich bedingte Biotopbevorzugungen lassen sich allerdings beobachten. Vor allem im Dezember und Januar sind beide Arten in größerer Anzahl in den trockenen vegetationsärmeren Küstengebieten der Inseln anzutreffen. In dieser Zeit scheint ein geringes Nahrungsangebot eine Dispersion der Populationen bzw. ein Ausweichen in diese Lebensräume zu bedingen. In den übrigen Monaten des Jahres hingegen sind beide Arten sowohl in feuchten Bergwaldgebieten als auch im Nebelwald anzutreffen. Auch von den anderen Kolibriarten dieser Inseln wurde eine solche Flexibilität der Habitatwahl beobachtet (vgl. Schuchmann 1980, Terborgh 1973). Mit Ausnahme von 2 Arten (*Philodice* [= *Calliphlox*] *evelynae* aus der xerophytischen Vegetation der Bahamas und *Cyanophaea bicolor* aus dem tropischen Regenwald, St. Vincent und Martinique) scheinen alle Kolibriarten dieser ozeanischen Antilleninseln Habitatgeneralisten zu sein. Kontinentale Arten hingegen weisen in ihrer Habitatwahl stärkere Präferenzen auf und können folglich als Habitatspezialisten bezeichnet werden.

Die fehlende Nahrungs- und Habitatspezialisierung der auf den Inseln lebenden Kolibriarten müßte eine sowohl intra- als auch interspezifische Konkurrenz dieser Vögel zur Folge haben. Es stellt sich daher die Frage, wie die nektarivore Nahrungsgemeinschaft einer Insel zusammengesetzt ist und wie die Kolibriarten nebeneinander leben, ohne sich gegenseitig auszuschließen.

Beim interspezifischen Gewichtsvergleich der auf einer Insel residenten Trochiliden fällt auf, daß eine relativ starre Gewichtsklassenstaffelung innerhalb dieser nektarivoren Nahrungsgemeinschaft vorliegt. Meist kommen auf einer Insel dieses Archipels 3 Kolibriarten vor (eine kleine, ca. 3–4 g schwere, eine mittelgroße, 5–6 g schwere und eine große, 8–10 g schwere Spezies), die sich gewichtsmäßig etwa um den Faktor 2 unterscheiden (vgl. Abb. 2). Diese auch bei anderen Vogelarten mit gemeinsamen Nahrungsansprüchen zu beobachtende Gewichts differenzierung (Diamond 1973, Hutchinson 1959) wird von einigen Autoren noch kontrovers beurteilt. So spekulieren Feinsinger & Colwell (1978), daß die Gewichtsunterschiede um den Faktor 2 auf eine unterschiedliche Größenpräferenz bei der Arthropodennahrung dieser Vögel schließen lassen, wie es beispielsweise Hespheide (1975) bei Tyrannen (Tyrannidae) beobachtete. Öko-energetische Untersuchungen zeigten jedoch (Brown et al. 1978, Schuchmann 1980), daß

die Gewichtsunterschieden bei Trochiliden z. T. eine Aufteilung der Nahrungsquellen ermöglichen, so daß der interspezifische Nahrungskonkurrenzdruck reduziert wird. Die von Kolibris auf den Westindischen Inseln besuchten Blütenpflanzen lassen sich nämlich nach Korollenlänge und Nektarproduktionsrate in 2 Kategorien unterteilen. Blütenpflanzen des einen Typs haben mit einer Länge von ca. 17–20 mm relativ kurze Blütenkelche und eine tägliche Nektarsekretionsrate von nur 1–2 mg. Dagegen besitzen die Blütenpflanzen des anderen Typs Korollenlängen von etwa 30–38 mm und eine Nektarproduktion von 4–27 mg am Tag (vgl. Brown et al. 1978, Schuchmann 1980). Ein Gewichtsunterschied um den Faktor 2, dem

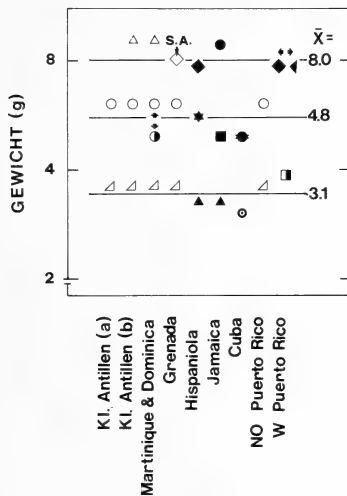


Abb. 2: Gewicht (g), logarithmisch zur Basis 2 aufgetragen, der Trochiliden auf den Inseln bzw. Inselgruppen der Großen und Kleinen Antillen. \bar{x} = Mittelwerte der jeweiligen Gewichtsklassen. Kolibriarten (aufgelistet von < zu > Gewicht): Kleine Antillen (a, < 700 m NN): *Orthorhynchus cristatus*, *Sericotes holosericeus*; Kleine Antillen (b, > 700 m NN): *O. cristatus*, *S. holosericeus*, *Eulampis jugularis*; Martinique und Dominica: *O. cristatus*, *Cyanophaia bicolor*, *S. holosericeus*, *E. jugularis*; Grenada: *O. cristatus*, *S. holosericeus*, *Glaucis hirsuta*; Hispaniola: *Mellisuga minima*, *Chlorostilbon swainsonii*, *Anthracothonax dominicus*; Jamaika: *M. minima*, *Trochilus polytmus* / *Trochilus scitulus*, *Anthracothonax mango*; Cuba: *M. helenae*, *Chlorostilbon ricordii*; Nordost Puerto Rico: *O. cristatus*, *S. holosericeus*; West Puerto Rico: *Chlorostilbon maugaeus*, *A. dominicus*, *Anthracothonax viridis*. Symbole: Doppelpfeil = Arten schließen sich geographisch bzw. ökologisch aus; S. A. = eine Art (*Glaucis hirsuta*), die in jüngster Zeit aus Südamerika einwanderte.

Weight characteristics (g) of Lesser and Greater Antillean trochilids. \bar{x} = represent means of each category; double arrows signify geographical and/or ecological separation of species belonging to each class; S. A. = species (*Glaucis hirsuta*) recently invaded from South America. Species account of each island or island group see above.

ein Flügelängenunterschied ca. um den Faktor 1.25 bei diesen Kolibris entspricht, hat nicht nur Auswirkungen auf die Manövrierfähigkeit eines Vogels, sondern beeinflusst vor allem seinen Energieverbrauch während des Schwirrfluges. Körpergewicht und Flugstoffwechsel sind direkt proportional, d. h. eine große Kolibriart hat einen höheren Energieverbrauch während des Schwirrfluges pro Zeiteinheit als eine leichtere Art. Folglich kann eine große Kolibriart bei der Nahrungsaufnahme aus kurzkelchigen Blüten mit geringer Nektarproduktionsrate keinen ausreichenden Energiegewinn erzielen. Bei zahlreichen Pflanzen dieses Blütentyps hätte für einen solchen Kolibri die Nahrungsaufnahme sogar einen Energieverlust zur Folge. Daher werden diese Blütenpflanzen vor allem von kleineren Kolibriarten besucht. Bei Pflanzen des anderen Blütentyps verhindert allerdings die Blütenkelchlänge den kleineren Trochiliden eine erfolgreiche Nahrungsaufnahme und stellt somit einen wichtigen Ausschlußfaktor dar.

Die vom Gewicht abhängigen Parameter, Flügelänge und Energieverbrauch während des Schwirrfluges sowie die Schnabellänge einer auf den ozeanischen karibischen Inseln residenten Kolibriart, haben somit zur Folge, daß jeweils nur eine bestimmte Gruppe von ornithophilen Blütenpflanzen von Kolibris einer bestimmten Größe als Nahrungsquelle genutzt werden kann. Dem Körpergewicht kommt daher eine öko-energetische Bedeutung von besonders hohem Selektionswert in dieser nektarivoren Gruppe zu.

Die interspezifische Nahrungskonkurrenz der Kolibriarten wird nicht nur durch die Wahl der Nahrungspflanzen, die durch Körpergewicht und Schnabellänge determiniert ist, sondern auch durch eine differenzierte Nahrungsstrategie reduziert. Unter Nahrungsstrategie versteht man das Verhalten eines Kolibris, seinen Energiebedarf bei bestehendem intra- und interspezifischem Konkurrenzdruck optimal zu decken. Es lassen sich zwei vom Verhalten der Vögel gut unterscheidbare Nahrungsstrategien bei Trochiliden beobachten. Kolibris der einen Gruppe leben territorial, d. h. sie besetzen ein Areal, in dem sie ihren Energiebedarf decken können und das sie gegen Nahrungskonkurrenten verteidigen (Brown 1964). Trochiliden des anderen Typs frequentieren dagegen ein weit verstreutes Blütenangebot. Oftmals fliegen sie eine bestimmte Route mehrmals am Tage und nehmen den in der Zwischenzeit in den Nektarien der ornithophilen Blütenpflanzen neu gebildeten Nektar auf. Außer diesen beiden beschriebenen Formen der Nahrungsstrategien zeigen einige Kolibriarten eine Mischform beider Verhaltensweisen, wobei sie in Abhängigkeit vom inter- und intraspezifischen Konkurrenzdruck nur zeitweise territorial sind. Nahrungsstrategien können sowohl art- als auch geschlechtsspezifisch sein (Feinsinger 1976).

Bei den auf Jamaika lebenden Kolibriarten konnte beispielsweise beobachtet werden, daß sowohl die kleine Art, *Mellisuga minima*, als auch die

große Art, *Anthracothorax mango*, weitgehend territorial sind. Bei starker intraspezifischer Nahrungskonkurrenz geben jedoch die Weibchen dieser Kolibriarten ihr Territorialverhalten auf und besuchen ein weit verstreutes Blütenangebot. Bei ♂ und ♀ der mittelgroßen Art, *Trochilus polytmus* bzw. *Trochilus scitulus* (beide Arten leben allopatrisch), hingegen ist nur zeitweise die Etablierung von Territorien zu beobachten. Sowohl *Trochilus polytmus* als auch *Trochilus scitulus* geben bei zunehmender intra- bzw. interspezifischer Konkurrenz ihr Territorium auf.

Bei sympatrischer Lebensweise von mehreren Kolibriarten auf den Westindischen Inseln kann ferner eine artspezifische Vertikaleinnischung beobachtet werden. So lebt auf Jamaika *Mellisuga minima* (ca. 3 g) in der unteren Strauchregion bis in ca. 1 m Höhe, *Trochilus polytmus*/*Trochilus scitulus* (ca. 5 g) in der mittleren Strauchregion bis unteren Baumregion, d. h. in einer Höhe von ca. 1 bis 4 m, während *Anthracothorax mango* (ca. 9 g) in der oberen Baumregion bis in eine Höhe von über 7 m anzutreffen ist (vgl. Schuchmann 1980). Eine entsprechende Vertikaleinnischung sympatrisch lebender Trochiliden konnte ebenfalls auf den anderen ozeanischen karibischen Inseln festgestellt werden (Brown et al. 1978, Feinsinger & Colwell 1978, Lack 1976). Die Konkurrenz um die begrenzte Nahrung „Nektar“ wird folglich auf den Inseln sowohl durch diese ökologische Separation der Spezies als auch durch die art- bzw. geschlechtsspezifische Nahrungsstrategie reduziert.

Da die wenigen auf einer Insel residenten Trochilidenarten als Nahrungs- und Habitatgeneralisten sämtliche ökologischen Nischen besetzt haben, ist eine Ansiedlung von kontinentalen Kolibriarten weitgehend unmöglich. Von den zahlreichen nord-, mittel- und südamerikanischen Trochiliden, die die Westindischen Inseln erreichten (Bond, 1974), konnte in jüngster Zeit allerdings dennoch eine südamerikanische Art auf Grenada (Kleine Antillen) Fuß fassen. Diese Kolibriart, *Glaucis hirsuta*, nimmt heute auf Grenada die ökologische Nische der dort vermutlich ursprünglich lebenden Trochilidenart, *Eulampis jugularis*, ein (Labat 1943). Im Gegensatz zu allen anderen endemischen Kolibriarten der Kleinen Antillen, die sowohl gattungsmäßig als auch artlich von noch unklarer phylogenetischer Abstammung sind, ist *Glaucis hirsuta* konspezifisch mit der südamerikanischen Art. Für den Ablauf der erfolgreichen Ansiedlung von *Glaucis hirsuta* auf Grenada lassen sich 2 Hypothesen aufstellen. Entweder hat *Glaucis hirsuta* auf Grenada *Eulampis jugularis* aktiv verdrängt, oder *Eulampis jugularis* hat diese südlichste Insel ihres Verbreitungsgebietes nur in einer sehr kleinen Population besiedelt und sich dort nicht langfristig etablieren können. Vieles spricht für einen Populationsrückgang von *Eulampis jugularis* und eine anschließende Ansiedlung von *Glaucis hirsuta*. Durch die intensive agrarwirtschaftliche Nutzung der oberen Berglagen (Anbau von Bananen) wurde nämlich in jüngster Zeit der Lebensraum von *E. jugularis*, der Primärwald auf den vulkanischen Inseln der Kleinen Antillen, zunehmend

eingeschränkt. Auf Grenada wurde auf diese Weise der Habitat von *Eulampis jugularis* weitgehend zerstört. *Glaucis hirsuta* dagegen kann als Kulturfolger gelten. Sie ist eine Trochilidenart der Sekundärvegetation Süd- und Mittelamerikas, sowie der beiden Grenada vorgelagerten Inseln Trinidad und Tobago, die dort in vom Menschen angelegten Plantagen häufig beobachtet werden kann.

Bemerkenswert ist bei der auf Grenada neu eingewanderten Art, *Glaucis hirsuta*, daß sie *Eulampis jugularis* gewichtsgemäß entspricht. Dem Äquilibrium-Modell von MacArthur & Wilson (1967), das von einer Gleichgewichtssituation zwischen Aussterberate und Besiedlungsfolge auf ozeanischen Inseln ausgeht, müßte man daher für Kolibris ergänzend hinzufügen, daß eine Besiedlung einer solchen Insel nur dann erfolgen kann, wenn ein Invasor ökologisch und gewichtsmäßig die entstandene Lücke der jeweiligen Nahrungsgemeinschaft einnehmen kann.

Zoogeographie

Die auf den Westindischen Inseln residenten Kolibripopulationen lassen sich zoogeographisch gut differenzieren. Auf den Großen Antillen, Bahamas und Kleinen Antillen sind 10 Trochilidengattungen anzutreffen. Die Arten von 5 dieser Gattungen kommen ausschließlich auf den Großen Antillen und den Bahamas vor. Von den auf den Kleinen Antillen heimischen 5 Gattungen sind jedoch 2 Arten (*Orthorhyncus cristatus* und *Sericotes holosericeus*) auch auf den Großen Antillen (im äußersten Osten Puerto Ricos) anzutreffen (Abb. 3).

Von den 5 Gattungen (11 Arten) der Großen Antillen und Bahamas sind 3 Gattungen (*Anthracothonax*, *Chlorostilbon*, *Philodice*) auch in Mittelamerika verbreitet. Zwei Gattungen (*Trochilus*, *Mellisuga*) sind auf den Großen Antillen endemisch.

Vier Gattungen (*Orthorhyncus*, *Sericotes*, *Eulampis*, *Cyanophaea*) der 5 residenten Gattungen (5 Arten) der Kleinen Antillen sind auf diesen Inseln endemisch. Die fünfte Trochilidenart dieses Gebietes, *Glaucis hirsuta*, ist auch in Südamerika anzutreffen (vgl. Abb. 3).

In Puerto Rico (Große Antillen) treffen Trochiliden der Kleinen und Großen Antillen aufeinander. Ein sympatrisches Vorkommen von Arten beider geographischer Herkünfte ist jedoch nicht zu beobachten (dies ist nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen über die Biologie dieser Inselarten auch nicht wahrscheinlich). Beim taxonomischen Vergleich der verschiedenen Trochilidenarten auf den Kleinen mit denen der Großen Antillen kann man vermuten, daß die Kleinen vor den Großen Antillen von Kolibris besiedelt wurden, da mit einer Ausnahme (*Glaucis hirsuta*) dort nur endemische mo-

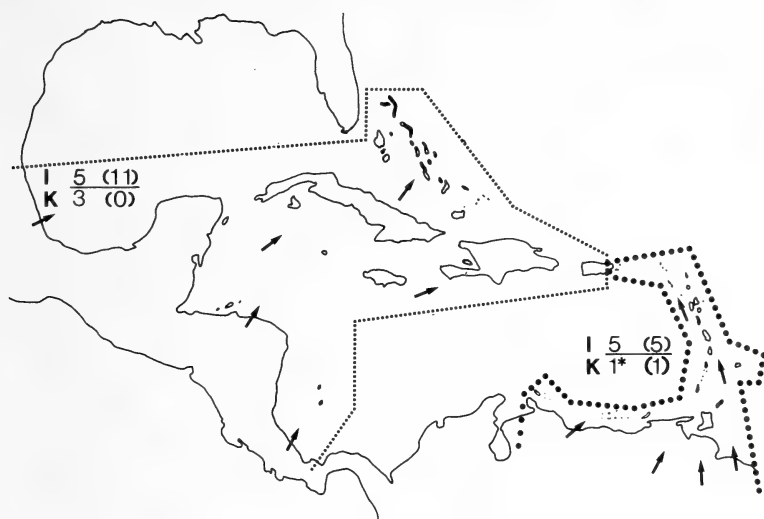


Abb. 3: Überblick über den Einwanderungsbereich (Pfeile) der Kolibris auf den Großen Antillen, den Bahamas (kleingepunktete Linie) und den Kleinen Antillen (großgepunktete Linie). Von den 5 residenten Gattungen (11 Arten) auf den Inseln der Großen Antillen und Bahamas (I) sind 3 Gattungen ebenfalls in Mittelamerika vertreten (K). Auf den Kleinen Antillen (I) kommen 5 Gattungen (5 Arten) vor, von denen 1 Gattung (*) erst in jüngster Zeit die Inseln von Südamerika aus erreichte.

Origin of hummingbirds in the West Indies. The Lesser Antilles (5 resident genera, 11 species; 3 genera also occur in Central America) have been colonized by trochilids via the Middle American landbridge. Hummingbirds of the Lesser Antilles (5 genera, 5 species; 1 genus (*) is of recent arrival) have reached the archipelago from South America. Arrows signify direction of radiation.

notypische Gattungen vorkommen. Die Annahme einer unterschiedlichen Besiedlungsfolge von Großen und Kleinen Antillen erscheint jedoch nach unseren heutigen Kenntnissen der Evolutionsbiologie von Bewohnern kleinerer Inseln nicht zwingend (vgl. Lack 1947, Mayr 1963). Hier wirken sich bereits geringe genetische Veränderungen von Individuen im Genpool der Gesamtpopulation schneller aus als dies bei Populationen auf größeren Inseln beobachtet werden kann. Dort wird in der Regel durch ständige Panmixie die Ausbildung neuer Merkmale leicht unterdrückt. Meist kann sich bei diesen Populationen eine neue Eigenschaft erst nach längeren Zeiträumen genetisch durchsetzen. Die Vermutung liegt daher nahe, daß die Großen und die Kleinen Antillen etwa gleichzeitig von Trochiliden besiedelt wurden (nur die beiden Kolibriarten, *Glaucis hirsuta* und *Philodice evelynae*, wurden erst in neuerer Zeit auf Grenada bzw. den Bahamas ansässig.

Die Kolibris der Großen Antillen und der Bahamas erreichten diese Inseln offenbar von Mittelamerika aus, während Trochiliden die Kleinen Antillen von Südamerika aus besiedelten (vgl. Kap. Systematische Anmerkungen).

Systematische Anmerkungen

Trochiliden der Großen Antillen und Bahamas

Superspezies *Chlorostilbon ricordii* (*C. ricordii*, *C. swainsonii*, *C. maugaeus*)

Die Allospezies der auf den Großen Antillen und Bahamas endemischen *Chlorostilbon*-Gruppe sind wie die meisten Trochiliden dieser Inseln sowohl in xerophytischen und halophilen Küstenvegetationen als auch im tropischen Bergwald anzutreffen (Bond 1974).

Alle Arten der Gattung *Chlorostilbon* sind geschlechtsdimorph. Im Habitus lassen sich 2 Gruppen unterscheiden, solche mit leuchtend rotem Ober- und Unterschnabel (*aureoventris*-Gruppe) und solche mit schwarzem Schnabel (*mellisugus*-Gruppe). Die rote Schnabelfärbung der *aureoventris*-Gruppe ist jedoch als ein apomorphes Merkmal zu beurteilen, da Jungvögel dieser Arten zunächst eine schwarze Schnabelfärbung aufweisen. Erst mit zunehmendem Alter wird der Schnabel rot. Die Superspezies auf den Großen Antillen, die einheitlich durch einen schwarzen Schnabel gekennzeichnet ist, steht taxonomisch den in Kolumbien bzw. Panama lebenden *C. mellisugus* und *C. assimilis* nahe.

Es liegt die Vermutung nahe, daß die auf Jamaika vorkommenden endemischen Kolibriarten der Gattung *Trochilus* mit den *Chlorostilbon*-Arten verwandt sind (vgl. Abb. 4).

Superspezies *Trochilus polytmus* (*T. polytmus*, *T. scitulus*)

Diese auf Jamaika endemische polytypische Gattung ist in allen Lebensräumen der Insel anzutreffen (Schuchmann 1980). Die beiden Allospezies *T. polytmus* und *T. scitulus* unterscheiden sich besonders deutlich in ihrer Schnabelfärbung. Während adulte *T. polytmus* durch einen roten Schnabel gekennzeichnet sind, hat *T. scitulus* einen schwarzen Schnabel. Allerdings ist der Schnabel immaturer *T. polytmus* zunächst ebenfalls schwarz. Mit zunehmendem Alter ändert sich die Farbe, wobei sich der Schnabel von der Basis her allmählich rot umfärbt, bis schließlich nur noch eine kleine schwarze Spitze zurückbleibt.

Systematisch sind die Gattungen *Chlorostilbon* und *Trochilus* aufgrund übereinstimmender taxonomischer und ethologischer Merkmale (Balz und

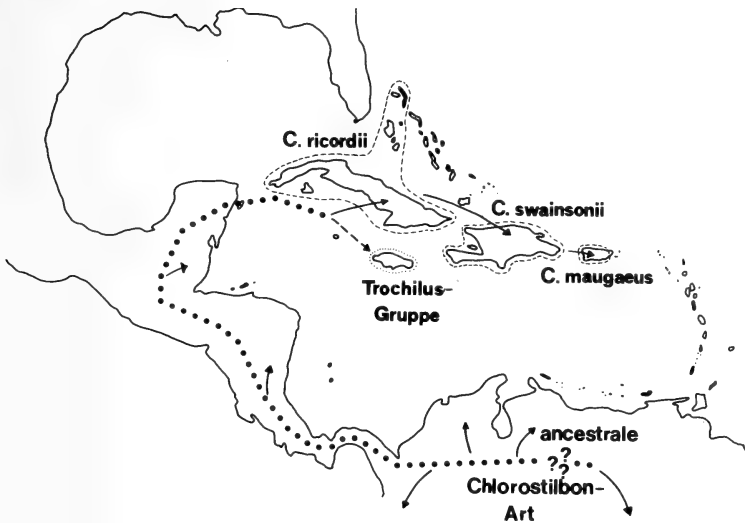


Abb. 4: Einwanderungsrute (gepunktete Linie) und mögliche phylogenetische Beziehung der Gattungen *Chlorostilbon* und *Trochilus* auf den Großen Antillen und den Bahamas. Pfeile geben die geographische Verbreitung der heutigen Arten der Gattung *Chlorostilbon* an.

Colonization route (dotted line) and possible phylogeny of the genera *Chlorostilbon* and *Trochilus* on the Greater Antilles and the Bahamas. Arrows signify distribution of present *Chlorostilbon* species in Middle America and Northern South America.

Gesangsstruktur; Schuchmann, pers. Beob.) als nahe verwandt zu beurteilen. Eine altersbedingte Schnabelumfärbung von schwarz auf rot ist sowohl bei *Chlorostilbon* (*aureoventris*-Gruppe) als auch bei *T. polytmus* zu beobachten. Die Gattungen *Chlorostilbon* und *Trochilus* haben wahrscheinlich ihren gemeinsamen Ursprung im südlichen Mittelamerika oder nördlichen Südamerika (vgl. Abb. 4).

Superspezies *Anthracothorax dominicus* (*A. dominicus*, *A. viridis*, *A. mango*)

Die monotypischen *Anthracothorax*-Arten sind auf den großen Antillen endemisch. Der Habitat dieser Spezies ist die Primärvegetation von Küsten- nahe bis in das Bergland. Nur auf Puerto Rico, wo 2 Arten vorkommen (*A. dominicus*, *A. viridis*), ist eine ökologische Trennung zu beobachten. Während *A. dominicus* vorwiegend im Tiefland vorkommt, ist *A. viridis* dort weitgehend auf das Hochland beschränkt.

Die nächstverwandten Arten dieser Superspezies leben in Mittelamerika (*A. prevostii*) und im nördlichen und westlichen Südamerika (*A. nigricollis*). *A. prevostii* kommt ebenfalls auf den Nicaragua vorgelagerten karibischen Inseln, Old Providence und St. Andrew, vor. Es ist daher anzunehmen, daß die Gattung *Anthracothorax* die Großen Antillen über Mittelamerika erreichte (vgl. Abb. 5).



Abb. 5: Einwanderungsrute (gepunktete Linie) der Gattung *Anthracothorax* auf den Großen Antillen. Pfeile geben die geographische Verbreitung der heutigen Arten der Gattung *Anthracothorax* an.

Colonization route (dotted line) of the genus *Anthracothorax*. Arrows signify distribution of present *Anthracothorax* species in Middle America and Northern South America.

Superspezies *Mellisuga helenae* (*M. helenae*, *M. minima*)

Beide Arten der Gattung *Mellisuga* sind endemisch auf den Großen Antillen. Sie bevorzugen Lebensräume mit offener Vegetation wie beispielsweise Gärten und Parkanlagen. Seltener sind die beiden allopatrisch lebenden Spezies im montanen Wald anzutreffen (Bond 1974).

Bond (1963) stellte *Mellisuga* in die nähere Verwandtschaft der Gattung *Archilochus*, deren Arten als Zugvögel im Sommer vom Norden Mittelamerikas aus nach Nordamerika ziehen.

Philodice evelynae

Diese polytypische Art ist endemisch auf den Bahamas. Dort ist sie in allen Lebensräumen anzutreffen.

Früher stellte man diese Art aufgrund der verschmälerten äußeren Schwanzfedern (Nr. 5) zur Gattung *Calliphlox*. Die rehbraune Unterbauchbefiederung sowie die hellbraunen inneren Fahnen der Steuerfedern Nr. 2-4 rechtfertigen jedoch die Zuordnung zur mittelamerikanischen Gattung *Philodice* (die Gattung *Calliphlox* und *Philodice* stehen systematisch einander nahe).

Die geringen Unterschiede im Habitus zwischen *Philodice evelynae* und *Philodice bryantae* aus Costa Rica legen die Vermutung nahe, daß *P. evelynae* erst in jüngerer Zeit die Bahamas von Mittelamerika aus erreichte.

Trochiliden der Kleinen Antillen

Glaucis hirsuta

Diese polytypische Art ist der einzige Vertreter der Unterfamilie Phaethorninae auf den ozeanisch-karibischen Inseln. Das zoogeographische Zentrum der Gattung liegt in der Äquatorialzone Südamerikas. Die Arten dieser Gattung kommen dort vor allem in der Sekundärvegetation des tropischen Regenwaldes vor.

Glaucis hirsuta, eine Art, die auch auf den kontinentalen Inseln Trinidad und Tobago verbreitet ist, hat Grenada von Südamerika aus wahrscheinlich erst in neuerer Zeit erreicht. Taxonomisch lassen sich keine Unterschiede auf Subspeziesniveau zwischen dieser Inselpopulation und den kontinentalen Vögeln feststellen.

Cyanophaia bicolor

Cyanophaia ist eine monotypische Gattung, die nur auf Dominica und Martinique verbreitet ist. Dort ist *C. bicolor* auf den tropischen Regenwald beschränkt, wo sie *S. holosericeus* ökologisch ausschließt.

Bond (1963) vermutet, daß es sich bei *C. bicolor* um eine Restpopulation (Relikt) einer Art handelt, die ursprünglich sehr viel weiter auf den Antillen verbreitet war. Er führt dies auf eine seiner Meinung nach nahe Verwandtschaft mit der nordamerikanischen Gattung *Cyananthus* zurück.

Meiner Meinung nach ist jedoch eine Verwandtschaft mit der südamerikanischen Gattung *Hylocharis* wahrscheinlicher, denn sowohl alle *Hylocharis*-Arten der *cyanus*-Gruppe als auch *C. bicolor* stimmen nicht nur weitgehend im Habitus überein, sondern besitzen auch graublaue bis blaue Unterschwanzdecken¹⁾. Die *Cynanthus*-Arten sind dagegen durch auffallend graue bzw. weiße Unterschwanzdecken gekennzeichnet.

Sericotes holosericeus

Die monotypische Gattung *Sericotes* kommt sowohl auf den Kleinen als auch auf den Großen Antillen (im äußersten Osten Puerto Ricos) vor. Flache Gebiete mit xerophytischer Vegetation sind der bevorzugte Habitat von *S. holosericeus*.

Zahlreiche Gemeinsamkeiten sowohl im Habitus (z. B. weiße Federbüschel seitlich des Bürzels) als auch im Verhalten (z. B. Nestbau) der Gattungen *Sericotes* und *Anthracothorax* lassen auf eine nahe Verwandtschaft schließen. Da Arten der Gattung *Anthracothorax* auch auf den kontinentalen karibischen Inseln Trinidad und Tobago vorkommen, ist anzunehmen, daß die gemeinsame Ursprungspopulation beider Gattungen im nördlichen Südamerika lebte.

Eulampis jugularis

Diese monotypische Gattung ist endemisch auf den Kleinen Antillen. *Eulampis jugularis* besucht dort vor allem Blüten im Primärwald der höheren Bergregionen der Inseln.

Auch *Eulampis* muß taxonomisch in die Nähe der Gattung *Anthracothorax* gestellt werden, da *E. jugularis* u. a. die weißen Bürzelseiten der *Anthracothorax*-Gruppe besitzt. Auch das sattelförmige Napfnest stimmt in Form und Konstruktion mit Nestern von *Anthracothorax*-Arten überein (die Nestform von Trochiliden ist nach Ruschi [1965] ein wichtiges Kriterium bei der Beurteilung der Verwandtschaft systematisch nahestehender Trochilidengruppen). Das zoogeographische Ursprungsgebiet von *Eulampis* liegt daher mit großer Wahrscheinlichkeit im nördlichen Südamerika.

Meiner Meinung nach steht ferner die im nördlichen Südamerika verbreitete Gattung *Topaza* systematisch der Gattung *Eulampis* nahe. Beide Gattungen unterscheiden sich zwar erheblich in der Farbe des Gefieders,

¹⁾ Die im Gegensatz zu *Cyanophaea bicolor* bei Arten der Gattung *Hylocharis* rote Oberschnabelfärbung muß als apomorphes Merkmal gewertet werden, da auch der Schnabel immaturer Tiere dieser Gattung schwarz ist.

weisen jedoch im Habitus einige bemerkenswerte Gemeinsamkeiten auf (irisierende Federn auf den Schwingen, irisierende Unter- und Oberschwanzdecken, Kopfform). Auch die Nestform der *Topaza*-Arten zeigt eine große Übereinstimmung mit *Anthracothonax* und *Eulampis*.

Orthorhyncus cristatus

Die monotypische Gattung *Orthorhyncus* kommt primär in xerophytischen Lebensräumen auf den Kleinen Antillen vor.

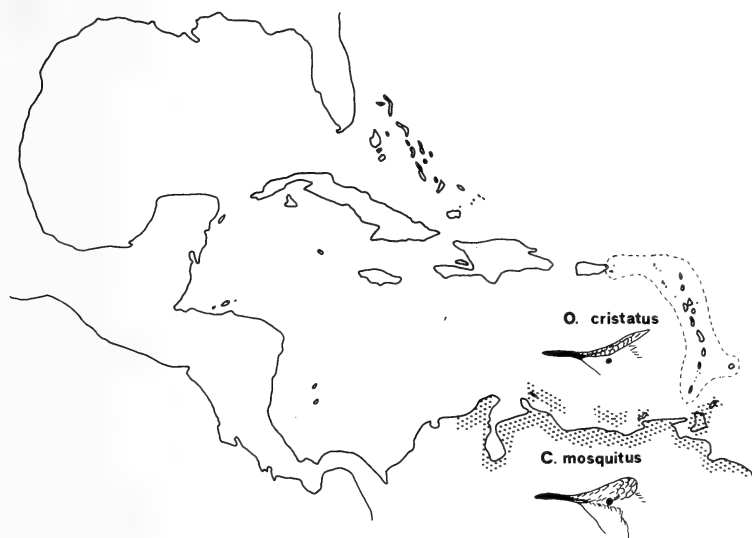


Abb. 6: Verbreitungsgebiet der nahe verwandten monotypischen Gattungen *Orthorhyncus* (Kleine Antillen) und *Chrysolampis* (nördliches und östliches Südamerika).

Geographical distribution of the closely related monotypic genera *Orthorhyncus* (Lesser Antilles) and *Chrysolampis* (Northern and Eastern South America).

Weitgehende Übereinstimmungen im Habitus, wie beispielsweise die Befiederung des proximalen Teils des Oberschnabels, und im Verhalten lassen die nahe Verwandtschaft zur kontinentalen Gattung *Chrysolampis* erkennen. Die monotypische Gattung *Chrysolampis* ist im nördlichen Südamerika auf die küstennahe xerophytische Zone beschränkt, kommt allerdings auf Trinidad und Tobago auch im bewaldeten Bergland vor. Der phylogenetische Ursprung der Gattung *Orthorhyncus* liegt mit großer Wahrscheinlichkeit im nördlichen Südamerika (vgl. Abb. 6).

Danksagung

Die vorliegende zoogeographische Untersuchung wurde in dankenswerter Weise von zahlreichen Privatpersonen und Institutionen unterstützt. Allen voran Dr. P. Fairbairn, Ministry of Mining and Natural Resources, Conservation Dept., Jamaica; Dr. S. J. Rickards, J. Rickards, St. Lucia Naturalists' Society; und G. Charles, Ministry of Forests, St. Lucia. Sowohl wissenschaftlich als auch finanziell wurde die Arbeit vom Zoologischen Institut der Universität in Frankfurt/M. gefördert.

Meinen Kollegen Dres R. van den Elzen, G. Rheinwald und H. E. Wolters danke ich für wertvolle Diskussionsbeiträge und die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

Zusammenfassung

Auf den ozeanischen Inseln der Karibischen See sind gegenüber kontinentalen Gebieten der gleichen geographischen Breiten erheblich weniger (ca. 70 %) Trochiliden resident. Die Artenzahl der Kolibris einer Insel ist jedoch nicht abhängig von der Fläche, sondern von der Vertikalstruktur (Höhe NN), die sie erreicht.

Kolibris des karibischen Archipels sind sowohl Habitat- als auch Nahrungsgeneralisten. Innerhalb dieser nektarivoren Nahrungsgemeinschaft ist ferner eine Gewichtsklassenstaffelung der einzelnen Arten um den Faktor 2 zu beobachten. Aufgrund der energetischen Ansprüche dieser Vögel bedingen u. a. diese Gewichtsunterschiede eine ökologische Separation bei der Blütenwahl. So frequentieren große Kolibris Blütenpflanzen mit Korollenlängen von 30–38 mm und einer täglichen Nektarproduktion von 4–27 mg. Kleine Trochiliden besuchen dagegen relativ kurzkelchige Blüten mit einer Nektarsekretionsrate von nur 1–2 mg am Tage.

Eine neue Kolibrispezies kann sich wahrscheinlich nur dann auf einer dieser Inseln etablieren, wenn zuvor dort eine residente Art ausstirbt. Eine solche ökologische Lücke kann jedoch nur ein Invasor füllen, der sowohl Habitat- als auch Nahrungsgeneralist ist und sich zusätzlich auch gewichtsmäßig in diese Planstelle einfügt (z. B. *Eulampis* versus *Glaucis*; Grenada).

Die Westindischen Inseln wurden von Trochiliden wahrscheinlich über 2 Einwanderungsrouten besiedelt. Nur die Kleinen Antillen erreichten die Kolibris direkt vom nördlichen Südamerika, dem vermutlich phylogenetischen Ursprungsgebiet dieser neotropischen Vogelfamilie. Hingegen hat die Radiation dieser Vögel auf den Großen Antillen und den Bahamas ihren Ausgang in Mittelamerika. Für die unterschiedlichen geographischen Besiedlungswege sprechen die engen taxonomischen Beziehungen sowohl zwischen mittelamerikanischen Arten und den Spezies der Großen Antillen und der Bahamas als auch zwischen Arten der Kleinen Antillen und denen in Südamerika.

Summary

Ecology and evolution of hummingbirds in the West Indies

On the oceanic Caribbean islands only a few hummingbird species are resident compared to the large number occurring in Central America. Although some of these islands surpass with an area of over 70 000 km² a number of Middle American countries, rarely more than 3 species of trochilids form the nectarivorous guild (compared to over 20 species occurring in relative small areas in Central America). However,

species abundance is not related to size but to altitude (NN) of a given island, e. g. on St. Lucia (600 km² area) as well as on Hispaniola (80 000 km²) 3 hummingbird species are resident.

With the exception of *Cyanophaea bicolor* on Dominica and Martinique all hummingbirds of the Caribbean archipelago show a distinctly greater food and habitat versatility than most continental hummingbird species. Furthermore, the observed weight differences by nearly the factor 2 in all members of the guild imply that a potential colonist succeeds only when (1) responding to the wide range of ecological conditions (generalist) but (2) must also fit into the weight characteristics of a given assembly. Thus, combinations of species, e. g. being three times as large and/or three times as small as its guild neighbours, are incompatible and do not occur.

Hummingbirds have colonized the West Indies via two routes. The Greater Antilles and the Bahamas were reached from Central America whereas radiation on the Lesser Antilles originates in northern South America. This is evidenced by the close taxonomical relation to mainland species.

Three species, namely *Trochilus polytmus*, *Trochilus scitulus* and *Cyanophaea bicolor* are still of doubtful taxonomic origin. The former two, endemic on Jamaica form a superspecies. Based on ethological data (display, song) *Trochilus* should be placed systematically close to *Chlorostilbon*. The latter species, *Cyanophaea bicolor*, endemic on Dominica and Martinique, has been associated systematically with the North American *Cynanthus* speciesgroup. However, I favor a systematic position closer to *Hylocharis* (cyanus-group) rather than to *Cynanthus*. Members of the *Hylocharis cyanus*-group are not only very similar to *Cyanophaea bicolor* in their general appearance but also show no significant different undertail-covers and tail-feather coloration as it can be witnessed in *Cynanthus* species.

Beside an ecological and zoogeographical discussion of hummingbirds of the West Indies each species resident on the archipelago is treated taxonomically. The systematic relationships expressed in the paper are in some cases tentative because of a complete lack of comparable data, e. g. morphology and/or ethology, which normally proved to be helpful in any taxonomic treatment based on a total absence of fossil documents.

Literatur

- Bent, A. C. (1940): Life histories of North American cuckoos, goatsuckers, hummingbirds and their allies. — Washington.
- Bernstein, L. (1965): Fossil birds from the Dominican Republic. — Quart. Jour. Florida Acad. Sci. 28: 271-284.
- Bond, J. (1948): Origin of the bird fauna of the West Indies. — Wilson Bull. 60: 207-229.
- (1963): Derivation of the Antillean avifauna. — Proc. Acad. Nat. Sci., Philadelphia 115: 79-98.
- (1974): Birds of the West Indies. 4th ed. — London.
- (1979): Derivations of Lesser Antillean birds. — Proc. Acad. Nat. Sci., Philadelphia 131: 89-103.
- Brodkorb, P. (1959): Pleistocene birds from New Providence Island, Bahamas. — Bull. Florida State Mus. 4: 347-371.

- (1960): How many species of birds have existed? — Bull. Florida State Mus. 5: 41–53.
- Brown, J. H., W. A. Calder III & A. Kodric-Brown (1978): Correlates and consequences of body size in nectar-feeding birds. — Amer. Zool. 18: 687–700.
- Brown, J. L. (1964): The evolution of diversity in avian territorial systems. — Wilson Bull. 76: 160–169.
- Darlington, P. J. (1967): Zoogeography: The geographical distribution of animals. — Wiley, New York.
- Darwin, C. (1859): On the origin of species by means of natural selection. — London.
- Diamond, J. M. (1973): Distributional ecology of New Guinea birds. — Science 179: 759–769.
- Dobzhansky, T. (1950): Evolution in the tropics. — Am. Scientist 38: 209–221.
- Feinsinger, P. (1976): Organisation of a tropical guild of nectarivorous birds. — Ecol. Monographs 46: 257–291.
- & S. B. Chaplin (1975): On the relationship between wing disc loading and foraging strategy in hummingbirds. — Amer. Natur. 109: 217–224.
- & R. K. Colwell (1978): Community organisation among neotropical nectar-feeding birds. — Amer. Zool. 18: 779–795.
- Hespenheide, H. A. (1975): Prey characteristics and predator niche width. — In: Cody, M. L., & J. M. Diamond (eds.): Ecology and evolution of communities, 158–180. — Cambridge.
- Howard, H. (1950): Fossil evidence of avian evolution. — Ibis 92: 1–21.
- Hutchinson, G. E. (1959): Homage to Santa Rosalia or why are there so many kinds of animals. — Amer. Natur. 93: 145–159.
- Labat, R. P. (1943): Birds of Grenada, St. Vincent and the Grenadines. — Grenada.
- Lack, D. (1947): Darwin's finches. — Cambridge.
- (1976): Island biology. — London.
- MacArthur, R. H., & E. O. Wilson (1967): The theory of island biogeography. — Princeton.
- Mayr, E. (1946): History of the North American bird fauna. — Wilson Bull. 58: 3–41.
- (1965): The nature of colonizations in birds. — In: Baker, H. G., & G. L. Stebbins (eds.): The genetics of colonizing species, 29–47. — Acad. Press, New York.
- Myers, G. S. (1938): Fresh-water fishes and West Indian zoogeography. — Ann. Rept. Smithsonian Inst.: 339–364.
- Olson, S. L. (1976): Oligocene fossils bearing on the origins of the Todidae and Motidae (Aves: Coraciiformes). — Smithsonian Contr. Palaeobiology No. 27: 111–119.
- Schuchmann, K.-L. (1978): Allopatrische Artbildung bei der Kolibrigattung *Trochilus*. — Ardea 66: 156–172.
- (1980a): Zur Ökologie jamaikanischer Kolibriarten. — J. Orn. 121: 71–80.
- (1980b): Die Jamaika-Kolibris *Trochilus polytmus* und *Trochilus scitulus*. — Frankfurt/M.

- Terborgh, J. (1973): Chance, habitat and dispersal in the distribution of birds of the West Indies. — *Evolution* 27: 338–349.
- , J. Faaborg & H. J. Brockmann (1978): Island colonization by Lesser Antillean birds. — *Auk* 95: 59–72.
- Wetmore, A. (1962): Notes of fossil and subfossil birds. — *Smithsonian Misc. Coll.* 145: 1–17.
- Woodring, W. P. (1954): Caribbean land and sea through the ages. — *Bull. Geol. Soc. Am.* 65: 719–732.

Anschrift des Verfassers: Dr. Karl-L. Schuchmann, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, 5300 Bonn 1.

Colonization of Atlantic islands by chaffinches (*Fringilla* spp.)

by

P. R. GRANT, Ann Arbor

Studies of the evolution of birds on islands have contributed much to the development of ideas on speciation and other important areas of systematics (E. G. Mayr 1942, 1963, Rensch 1939). In attempting to interpret patterns of morphological variation on islands in terms of evolutionary processes, systematists are forced to make several assumptions. The purpose of this article is to make explicit three assumptions which are normally made implicitly, and to discuss them with an example from a recent study of chaffinches (Grant 1979a).

I compared the measurements of museum specimens of chaffinches (*Fringilla coelebs*) from two sets of Atlantic islands (Azores, and the Canaries including Madeira) and two sets of mainland regions (Iberia and North Africa). Two of the major results were as follows:

- (1) On both sets of islands, chaffinches are heavier and have longer tarsi but shorter wings than their relatives on the mainland of approximately the same latitude.
- (2) In mensural traits analyzed multivariately, Azores chaffinches are intermediate between chaffinches on the Canaries and the blue chaffinch, *Fringilla teydea* on two Canary Islands, Tenerife and Gran Canaria.

The first result was interpreted as showing convergent evolution of chaffinches in separate island environments. This interpretation is reinforced by the blue cast to the plumage of all the island chaffinches in contrast to all mainland chaffinches. The second result was interpreted as possible evidence of character displacement (Brown & Wilson 1956; Grant 1972a). It was suggested that the blue chaffinch, the first species to arrive on the Canaries, diverged in beak form and specialized in pine forest exploitation following the later arrival of the chaffinch. The intermediate morphological nature of the Azores chaffinch was held to indicate what the blue chaffinch was approximately like on the Canary Islands before the character displacement occurred.

The interpretations are no stronger than the assumptions upon which the original analyses rest. These will now be considered.

Assumptions

The first assumption is that morphological differences between populations reflect genetic differences to some extent. It is known that the climatic conditions under which birds are reared can influence adult morphology (e.g. Allee & Lutherman, 1940), and that diet of seed-eating birds influences beak growth (Sossinka, 1972). Therefore direct environmental influences may differ between populations and contribute to differences in adult morphology. But they are not likely to be responsible for large and non-allometric changes in proportion (Grant, 1972b). Estimates of the amounts of direct environmental and genetic influence on adult morphology are badly needed to check on this, as they are for morphological studies of non-domestic birds in general. A few studies have demonstrated the presence of genetic variation underlying phenotypic variation within populations of birds (Boag & Grant 1978, Smith 1979). This evidence strengthens the argument that phenotypic differences between populations are partly determined by genetic differences, but experimental evidence is needed to convert the argument into a demonstrated fact.

The second assumption is that present mainland populations are morphologically close to the ancestral stocks which gave rise to the island populations. Therefore, the present differences between mainland and island populations are largely the product of evolutionary changes on the islands. The alternative is that mainland populations have evolved considerably since giving rise to the island populations, or that they have shifted geographically in response to climate, as a consequence of which populations on the mainland adjacent to the islands are not the appropriate ones for making comparisons with island populations. I regard these alternatives as less likely than the assumed morphological constancy on the mainland. There is much evidence for relatively rapid evolution in isolated populations (Cain, 1954, Mayr, 1963, Johnston & Selander 1964). In the case of Atlantic Island chaffinches, a geographical shift in mainland populations would result in inappropriate island-mainland comparisons. However geographical variation on the mainland is relatively small, and the comparisons would not be distorted strongly enough to alter the interpretations of the evolution of birds on these islands (see also next paragraph).

The third assumption merits the most discussion. It is that the archipelagos were colonized independently from the adjacent mainlands at approximately the same latitude, i.e., from the geographically closest points on the mainlands to the islands. This may not be correct. With very isolated islands, like the Azores, it is especially difficult to identify the point of origin of the colonists. However, in the case of the Azores an incorrect assumption about the place of origin of the colonists is not likely to lead to erroneous conclusions regarding the evolutionary change that has taken place on the islands.

This is because the most likely alternative to an Iberian origin is one further north where chaffinches are slightly smaller than in Iberia. An origin further north is indicated by present wind patterns. Winds rarely blow to the Azores directly from the east (i.e. Iberia); they arrive much more frequently from the north or the north-east (Bannerman & Bannerman, 1966).

The origin of Canary Island chaffinches is apparently more readily identifiable. The Canaries are much closer to North Africa than the Azores are to anywhere. There are faunistic similarities between the Canaries and North Africa (Lack & Southern, 1949) and the blue tit, the only other bird species showing similar differentiation in the archipelago to the chaffinch, is clearly related to the Moroccan blue tit (Grant 1979b). The assumption of a North African origin of Canary Island chaffinches may, nevertheless, be wrong. The major alternative is an Azores origins, (another is an Iberian origin), improbable as this may seem from distance considerations alone.

First, there are strong winds blowing southeastwards from the Azores to the Canaries in winter (Fernandopullé, 1976) when chaffinches are in flocks of substantial size and are perhaps most likely to disperse. Second, there is a close resemblance between Azores and Canary Island chaffinches in those plumage characteristics which set all island populations apart from all mainland ones. The dorsal plumage is largely a slateblue colour, and the ventral plumage is buff and white. In such characteristics, they show a loss of red and green colour; reds are virtually absent and green is restricted to back, rump and the edges of wing feathers. Third, there is a progressive loss of green from Azores (the most green), to Madeira (almost the same) to the central Canary Islands (no green on the back) to the western ones (no green at all). Fourth, some mensural characteristics of Azores and Canary Island populations are related to each other in the same way as they are related in South European and North African populations (Grant 1979a). For example, weights are apparently the same on the Azores and Canaries, and apparently the same in France and North Africa, but differ greatly between regions. Moroccan birds have slightly longer wings (by 3.38 per cent) and tarsi (by 2.74 per cent) than Iberian birds, and Canary birds differ from Azores birds in the same direction and by approximately the same amount (1.40 and 2.31 per cent respectively). These similarities could be the result of the derivation of one set of island populations (Canaries) from the other set (Azores), just as the North African populations are probably derived from European ones.

As indirect support for an Azores origin, there is one other species of bird which appears to have colonized the Canaries from somewhere in Europe, possibly the Azores. This is the robin, *Erithaca rubecula*. Robins on Gomera, Hierro, La Palma and Madeira are a slightly paler version of the South European robin, *E. r. rubecula*, but are sufficiently different to be considered by

some taxonomists as a distinct subspecies, *E. r. microrhynchus* (Bannerman, 1963). They have similar altitudinal distributions and occupy similar habitats. It is possible that these Canary robins originated from the Azores and not from mainland Europe because Azores robins share the pale colour. A North African origin of these populations can be ruled out for the interesting reason that Tenerife and Gran Canaria have been colonized by the distinctive North African subspecies. Like the Moroccan relatives, robins on these two islands have dark pigments and are restricted to mountain forests (Bannerman, 1963). Therefore, the Canary Islands have been colonized by robins from both North Africa and Europe, possibly the Azores.

For these several reasons an Azores origin of the Canary Island chaffinches is a serious alternative to the assumed North African origin. What are the possible consequences of this alternative? First, if this alternative is correct, features in common to Azores and Canary populations are not the product of convergent evolution to common environmental conditions, but are carry-overs from evolution on the Azores. These features include blue pigmentation in response to high humidities, short wings and long tarsi. Note however, that whatever the origin of Canary Island chaffinches, beak shape has undergone substantial change there; beaks are smaller, particularly in depth, than on the Azores or on the mainland.

A second consequence is more important, but also more problematical. If Canary Islands birds are derived from Azores populations, the question of character displacement between the chaffinch and the blue chaffinch has to be reconsidered.

The blue chaffinch is generally agreed to be the evolutionary product of an early colonization of the Canaries by the ancestors of the modern chaffinch (Stresemann 1927-1934). Whether the Canary Island populations of the blue chaffinch are the sole surviving members (relicts) of a once widely distributed species, or whether the species evolved into its present form entirely on these two islands (Tenerife and Gran Canaria), cannot be known in the absence of fossils. A second, much later colonization gave rise to the present-day populations of the chaffinch on the Canaries. By analogy with the robin, discussed above, the geographical sources of the two sets of colonists may have been quite different. For example the first colonists which gave rise to the blue chaffinch may have originated in North Africa, and the second colonists may have come from the Azores; alternatively both sets of colonists may have come from the Azores.

Regardless of the point of origin of the blue chaffinch, what evidence of character displacement is provided by the chaffinch? The unusual shape of the beak on all the Canary islands can be interpreted as a divergence from the blue chaffinch on Tenerife and Gran Canaria, with no relaxed or different selection pressure on the other islands without the blue chaffinch. This

explanation is consistent with a colonization of the islands by chaffinches from North Africa, since Tenerife and Gran Canaria where the initial adaptations occurred, are the easternmost Canary Islands supporting populations of chaffinches. But it is not consistent with an Azores origin of the chaffinch. Beak shape and size is almost identical on Madeira and Gran Canaria, yet presumably Madeira (without the blue chaffinch) would have been the first island colonized and hence the place where the Canary Island characteristics of the chaffinch would have first evolved. The only way to rescue the character displacement hypothesis for the chaffinch is to make the additional, and perhaps improbable, assumption that the blue chaffinch occurred on Madeira when the chaffinch arrived, but since went extinct. A reason for extinction is not easy to find; competitive exclusion by the chaffinch is certainly not likely, because the island elevation and extent of pine forest is greater on Madeira than on Tenerife and Gran Canaria.

In sum, the blue chaffinch may have undergone character displacement following the arrival of the chaffinch on the Canaries. Whether or not the chaffinch can be considered to have undergone character displacement as well is dependent upon the source of the second colonists, the Azores or North Africa.

Discussion

There are obviously limits to the success we can achieve in resolving these problems concerning the origin and subsequent evolution of Atlantic Island chaffinches. The same may be said about birds in other archipelagos, such as the Hawaiian Drepaniidae (Amadon 1950, Bock 1970) and Darwin's Finches (Geospizinae) on the Galápagos and Cocos Island (Bowman 1961, Grant 1967, Lack 1947). I suggest that refinement of modern biochemical techniques holds the best hope for establishing affinities between populations of the same species. At the moment such techniques as electrophoresis, microcomplement fixation and DNA-DNA hybridization are most successful at genus and higher taxonomic levels (Barrowclough & Corbin 1978, Ford et al. 1974, Polans 1980, Prager & Wilson 1975). Interpretation of the evolution of island populations will be on a firmer foundation once colonization routes have been determined with greater certainty.

Acknowledgements

This study was supported by National Research Council of Canada (Grant A2920) while I was on sabbatical leaves from McGill University, and by National Science Foundation grant DEB 77-23377.

References

- Allee, W. C., & C. C. Lutherman (1940): An experimental study of certain effects of temperature on differential growth of pullets. — *Ecology* 21: 29–33.
- Amadon, D. (1950): The Hawaiian Honeycreepers (Aves, Drepaniidae). — *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 95: 155–262.
- Bannerman, D. A. (1963): Birds of the Atlantic Islands. Vol. 1. A history of the birds of the Canary Islands and of the Salvages. — Edinburgh: Oliver & Boyd.
- & M. Bannerman (1966): Birds of the Atlantic Islands. Vol. 3. A history of the Azores. — Edinburgh: Oliver & Boyd.
- Barrowclough, G. F., & K. W. Corbin (1978): Genetic variation and differentiation in the Parulidae. — *Auk* 95: 691–702.
- Boag, P. T., & P. R. Grant (1978): Heritability of external morphology in Darwin's Finches. — *Nature* 274: 793–794.
- Bock, W. (1970): Microevolutionary sequences as a fundamental concept in macroevolutionary models. — *Evolution* 24: 704–722.
- Bowman, R. I. (1961): Morphological differentiation and adaptation in the Galápagos Finches. — *Univ. Calif. Publ. Zool.* 58: 1–302.
- Brown, W. L., Jr., & E. O. Wilson (1956): Character displacement. — *Syst. Zool.* 5: 49–64.
- Cain, A. J. (1954): Animal species and their evolution. — London: Hutchinson.
- Fernandopullé, D. (1976): Climatic characteristics of the Canary Islands. — In: Kunkel, G. (ed.): Biogeography and ecology in the Canary Islands: 185–206. — The Hague: W. Junk.
- Ford, H. A., A. W. Ewing & D. T. Parkin (1974): Blood proteins in Darwin's Finches. — *Comp. Biochem. Physiol.* 47B: 369–375.
- Grant, P. R. (1967): Bill length variability in birds of the Tres Marias Islands, Mexico. — *Can. J. Zool.* 45: 805–815.
- (1972 a): Convergent and divergent character displacement. — *Biol. J. Linn. Soc.* 4: 39–68.
- (1972 b): Centripetal selection and the House Sparrow. — *Syst. Zool.* 21: 23–30.
- (1979 a): Evolution of the chaffinch, *Fringilla coelebs*, on the Atlantic Islands. — *Biol. J. Linn. Soc.* 11: 301–332.
- (1979 b): Ecological and morphological variation of Canary Island blue tits, *Parus caeruleus* (Aves: Paridae). — *Biol. J. Linn. Soc.* 11: 103–129.
- Johnston, R. F., & R. K. Selander (1964): House Sparrows: rapid evolution of races in North America. — *Science* 144: 548–550.
- Lack, D. (1947): Darwin's Finches. — Cambridge: Univ. Press.
- & H. N. Southern (1949): Birds on Tenerife. — *Ibis* 91: 607–626.
- Mayr, E. (1942): Systematics and the origin of species. — New York: Columbia Univ. Press.
- (1963): Animal species and evolution. — Harvard: Belknap Press.
- Polans, N. (1980): Enzyme polymorphisms in Darwin's Finches. — In: Leviton, A., & R. I. Bowman (eds.): Patterns of evolution in Galápagos organisms. — Amer. Assoc. Adv. Sci., spec. publ. 1. — Washington, D. C.
- Prager, E. M., & A. C. Wilson (1975): Slow evolutionary loss of the potential for inter-specific hybridization in birds: a manifestation of slow regulatory evolution. — *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 72: 200–204.

- Rensch, B. (1960): Evolution above the species level. — New York: Columbia Univ. Press.
- Smith, J. N. M. (1979): Niche variation and heritability of some morphological characters in a song sparrow population. — *Evolution* 33.
- Sossinka, R. (1972): Langfristiges Durstvermögen wilder und domestizierter Zebrafinken (*Taeniopygia guttata castanotis* Gould). — *J. Orn.* 113: 418–426.
- Stresemann, E. (1927–1934): Aves. — In: Kükenthal, W. (ed.): *Handbuch der Zoologie* VII, 2: 729–853.

Address of the author: Prof. Dr. P. R. Grant, Division of Biological Sciences, Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan 48109, U.S.A.

Notes on *Anolis notopholis* Boulenger, 1896 (Sauria: Iguanidae)

by

P. VAN DEN ELZEN and K.-L. SCHUCHMANN

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

During a zoological survey in Southern Colombia (August–September 1978) one of us (K.-L. S.) collected several *Anolis* species. Amongst these were also *Anolis notopholis* which were common in dense secondary vegetation growing along the banks of the Rio Dagua, about 20 km East of Buenaventura.

Since the original description by Boulenger little, to our knowledge, has been published on the life history of this particular iguanid lizard. This paper therefore presents additional ecological and morphological information on the species.

The locality where the specimens were collected is situated along the banks of the Rio Dagua near a field station maintained by the Colombian government, Department of Forestry, at which agricultural experiments are conducted. This research centre is situated at an altitude of approximately 100 m NN. The original primary tropical rain forest of this area has been cleared around the centre to some extent. These clearings are now mainly covered with herbaceous plants. Around the buildings *A. notopholis* occurred in fairly large numbers (2–4 ♂/m²) in this low vegetation. Males were usually seen perching in an exposed position on grass stems and other low-growing flowering plants. This anole was neither observed in dense secondary forest nor in gallery forest.

The species is known from Buenaventura, near the coast. This is also the type locality for *A. notopholis* as defined by Boulenger (1896: 17). Our specimens which were collected further east reveal that the geographical distribution extends to the lower slopes of the Cordillera Occidental. This anole is probably much more widespread along the Pacific coast of Southern Colombia than formerly thought, as the habitat colonised by the species is not restricted to the Buenaventura area.

Boulenger states that *A. notopholis* is allied to *A. macrolepis* (1911: 659), another Colombian species, and to *A. tropidonotus* (1896: 17) basing his as-

sumption on morphological characters. The latter occurs from Mexico to Nicaragua and Honduras. All three belong to the *Norops*-like (the genus *Norops* Wagler being invalid) anoles, which are small (snout-vent length less than 60 mm) in contrast to the "giant" *A. eulaemus* species group of which *A. mirus* reaches snout-vent lengths over 100 mm. The three forms mentioned have only slightly dilated toe pads and although superficially similar there seems no apparent reason for assuming a close relationship.

To simplify possible comparisons at a later date a short description of the specimen examined (ZFMK 29890), a male, seems warranted.

Head 1.8 times as long as broad; upper head scales strongly keeled; scales of supraorbital semicircles enlarged, separated by one series of scales; three enlarged supraoculars; canthus angular; six loreal rows from third canthal; uppermost and lowermost loreal rows largest; interparietal feebly enlarged, smaller than ear opening length, separated from supraorbital semicircles by two scales; ear opening vertically oval, 1.8 mm in length; nine supralabials to below centre of eye.

Dorsal scales very large, juxtaposed, fully twice as large as ventrals, squarish to hexagonal, subimbricate, strongly keeled, in nine longitudinal series, the two median rows with smaller scales; laterals very small, keeled, not granular; ventrals rhomboidal, somewhat similar to dorsals but variable, rounded behind or not, strongly keeled.

Dewlap moderate, 13.2 mm in length, gular scales keeled. No dorsonuchal fold.

The adpressed hind limb reaches the eye, digits not (or but slightly) dilated, 15 scales under phalanges ii and iii of fourth toe; distal phalanx raised.

Colour (in alc.) as described by Boulenger (1896: 17). The colour as observed in live specimens is as follows: interrupted band of rectangular, posteriorly orientated, dark brown blotches present dorsolaterally, becoming more attenuated as it approaches the caudal area; sides and lower parts of the head greenish yellow, the region surrounding the ear opening lighter yellow; the isolated dorsolateral blotches unite to form a chocolate brown stripe on the nape where it bifurcates, the inner branch towards the interparietal region and the outer branch passing through the eye and along the canthus to the nares; limbs a light brown with dark brown cross bands which become indistinct on the inner surface; ventrally whitish; dewlap small and uniform vermillion.

Total length 156.5 mm, head + body 49.5 mm, tail 107 mm, hind limb 43.2 mm (fig. 1).

Following the taxonomic key developed by Peters & Donoso-Barros (1970: 45, 46) leads either to *A. macrolepis* or to *A. notopholis*. *A. macrolepis*, however, may readily be distinguished by its different scalation (interparietal very large, dorsals with feeble keels, supraorbital semicircles in contact with the interparietal) and a slightly different colour pattern.

Little, if anything, is known on the ecology of this species. Narrow toe pads are characteristic of some anoles that are not arboreal but are grass or ground dwellers. A low lamellae number tends to indicate species which spend most of their lives on or slightly above the ground. But, as Williams (1975: 3) indicates for both *A. mirus* and *A. parilis*, which belong to the larger sized anoles, these species have the first phalanx of each digit remarkably enlarged and strengthened thus implying active climbing by the use of claws, becoming independent of toe pads.

A. notopholis seems, by what is known, to be a low-vegetation specialist, keeping to herbaceous cover. Its small size and colour coupled with a moderate number of lamellae make it appear admirably adapted to the habitat colonised. Further collecting and observation of the species in the field is necessary to gain a more complete understanding of the anoles of the Pacific lowlands.

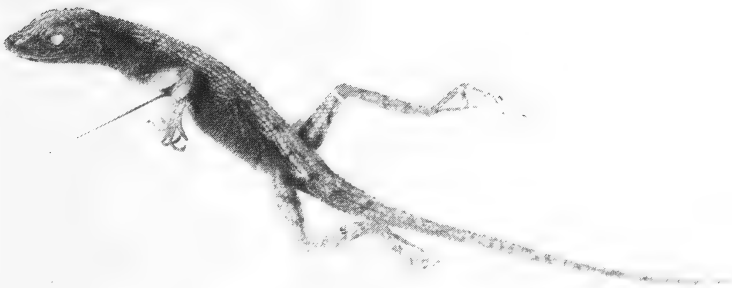


Fig. 1: *Anolis notopholis*, adult ♂, snout-vent length 49.5 mm, tail length 107 mm (H. Unte phot.).

Zusammenfassung

Anolis notopholis wurde 20 km östlich von Buenaventura, Kolumbien, entlang der flachen Ufervegetation des Rio Dagua beobachtet und gesammelt. Außer Angaben zur Ökologie dieser Art wird die systematische Stellung diskutiert.

References

- Boulenger, G. A. (1896): Descriptions of new reptiles and batrachians from Colombia. — Ann. Mag. nat. Hist. 6, 17: 16–21.
- (1911): Descriptions of new reptiles from the Andes of South America, preserved in the British Museum. — Ann. Mag. nat. Hist. 8, 7 (37): 656–662.
- Peters, J. A., & R. Donoso-Barros (1970): Catalogue of the Neotropical Squamata: Part II. Lizards and amphisbaenians. — Bull. U. S. natn. Mus. 297: 1–293.
- Williams, E. E. (1963): Studies on South American anoles. Description of *Anolis mirus*, new species, from Rio San Juan, Colombia, with comment on digital dilation and dewlap as generic and specific characters in the anoles. — Bull. Mus. comp. Zool. 129, 9: 463–480.
- (1975): South American *Anolis*: *Anolis parilis*, new species, near *A. mirus* Williams. — Breviora Mus. comp. Zool., 434: 1–8.
- Address of the authors: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, Adenauerallee 150–164, D-5300 Bonn 1, Germany.

Zur Taxonomie und Ökologie der Gattung *Phelsuma* (Reptilia: Sauria: Gekkonidae) auf den Komoren, mit Beschreibung einer neuen Art

von

HARALD MEIER, Hamburg

Einleitung

Die hier vorgelegten Ergebnisse einer herpetologischen Studienreise auf die Komoren sollen eine erste Ergänzung zu den Standardwerken über die Herpetofauna der Afrika vorgelagerten Inseln am Indischen Ozean (Boettger 1881 a, 1881 b, 1913; Rendahl 1939; Angel 1942; Blanc 1972) darstellen, insbesondere aber auch zu den umfassenden Arbeiten von Mertens (1962, 1966) über die auf diese Inseln konzentrierte Gecko-Gattung *Phelsuma*. Es wurde daher versucht, in Aufbau und Gliederung an diese Arbeiten von Mertens anzuknüpfen, um so einmal die Vergleichbarkeit des hier Gesagten mit den dort (Mertens l. c.) zu findenden Informationen zu erleichtern, zum andern, hier Wiederholungen so weit wie möglich zu vermeiden.

Gesammelt wurden die hier vorgelegten Befunde während einer vierzehntägigen Studienreise auf die Komoren, die der Verfasser im März 1980 durchführte, sowie in den nachfolgenden Wochen. Leider konnten nur die Inseln Grande Comore, Anjouan und Mayotte mit einigen kleinen Nachbarinseln besucht werden, nicht jedoch Mohéli, so daß ein vollständiges Bild noch nicht vermittelt werden kann. Eine während der Reise neu entdeckte Art kann aber diese Unvollständigkeit ausgleichen.

Das mitgebrachte Material befindet sich zum Teil noch lebend in Terrarienobhut, zum Teil, und zwar soweit es konserviert ist, in der Herpetologischen Sammlung des Zoologischen Forschungsinstitutes und Museums Alexander Koenig (ZFMK) in Bonn. Herr H. Unte (ZFMK) fertigte die hier beigegebene Aufnahme an, Herrn Dr. W. Böhme (ebenda) habe ich für die Durchsicht des Manuskripts zu danken.

Ergebnisse

Phelsuma comorensis (Boettger, 1913)

Pholidose: Zu der von Mertens (1966: 101) angedeuteten Ähnlichkeit mit *P. lineata dorsivittata* konnten ergänzende Vergleiche auch an lebenden Exemplaren beider Arten durchgeführt werden. Dies ergab bei den in der Beschreibung von *P. l. dorsivittata* (Mertens 1964: 106, 107) angegebenen Merkmalen eine völlige Übereinstimmung zwischen beiden bis auf die auffallend gröbere Rückenbeschuppung und die gekielten Bauchschuppen bei *P. lineata dorsivittata*.

Färbung und Zeichnung: Hier ist die Ähnlichkeit zwischen beiden Arten noch wesentlich größer als von Mertens (1966: 100) angenommen. Beim Vergleich von zwanzig *P. comorensis* mit neun *P. lineata dorsivittata* ergab sich folgendes Bild: Auch bei *P. comorensis* kann die rote Vertebraallinie über den ganzen Rücken, mehr oder weniger unterbrochen, fast bis in Höhe der Augen reichen, ist also keineswegs kürzer als die von *P. l. dorsivittata* (vgl. Mertens 1966: 100). Sie kann aber bei einigen Individuen beider Arten auch völlig fehlen. Damit weist die Rückenzeichnung so große Übereinstimmungen auf, daß sie sich zur Unterscheidung beider Arten nicht eignet. Bei den ebenfalls recht ähnlichen roten Kopfflecken fällt auf, daß *P. comorensis* sie in größerer Zahl als *P. l. dorsivittata*, meist auch in intensiverer Ausprägung aufweist. Auch die dreistufige Lateralzeichnung, die für die gesamte *lineata*-Gruppe typisch ist, kommt bei beiden hier verglichenen Arten mit den gleichen Abstufungen vor. Unterschiede ergeben sich nur aus den bei *P. l. dorsivittata* stark ausgeprägten, schwarzen Posthumeralflecken, die Mertens (1964: 106, 107) für diese Form noch nicht erwähnte. Bei *P. comorensis* findet sich lediglich, wie auch bei allen *lineata*-Formen ohne Posthumeralfleck, eine Intensivierung des dunklen Bandes an den Ansatzstellen der Extremitäten. Ein weiterer auffälliger Unterschied liegt im Muster der Extremitäten-Oberseiten. Bei *P. l. dorsivittata* kann man mit Mertens (l. c.: 107) von dunkler Sprenkelung sprechen, die aber nicht immer deutlich ausgeprägt ist. Bei *P. comorensis* dagegen läßt sich immer eine deutliche dunkle Marmorierung erkennen.

Ökologische Beobachtungen: Obgleich *P. comorensis* schon seit 1913 bekannt ist, gibt es kaum Informationen über ihre Ökologie, außer dem Hinweis, ihr Areal sei auf Höhen über 1000 m Meereshöhe auf Grande Comore beschränkt. Meine Beobachtungen ergaben, daß sie im Gegensatz zu der stark bedrängten *Phelsuma v-nigra* zwar ein sehr kleines, aber noch sehr dicht besiedeltes Areal innehat, ohne in Konkurrenz mit anderen *Phelsuma*-Arten leben zu müssen, das in Höhen bis um 700 m herabreicht. Verein-

zelt findet man die Art jedoch auch bis 600 m herunter, wo sie dann mit *P. dubia* und *P. v-nigra* koexistiert. Von Interesse ist auch die Beobachtung, daß *P. comorensis* in ihrem Biotop ein ausgesprochener Kulturfolger ist, der vor allem Bananenpflanzungen bevölkert, auch in unmittelbarer Nähe von Häusern. Daneben findet sie sich noch hin und wieder in Zuckerrohrbeständen, ist aber darüber hinaus äußerst selten zu entdecken.

Ergänzend sei die bisher noch nicht beachtete Tatsache angefügt, daß auch *P. l. dorsivittata* ein recht kleines, auf Nordmadagaskar beschränktes Verbreitungsgebiet besitzt, wobei allerdings die Beschränkung auf ähnlich große Höhenlagen nicht so extrem ist. Mit Interesse bemerkte ich, daß sie am häufigsten um Joffreville auftrat; außerhalb dieser Berglokalität ließen sich nur gelegentlich Einzeltiere in den dichten Populationen von *P. madagascariensis grandis* beobachten.

Beziehungen: Aus dem hier Gesagten ergibt sich, daß die Beziehungen zwischen *P. comorensis* und *P. lineata dorsivittata* noch wesentlich enger sind, als dies Mertens (1966: 100, 101) angenommen hatte.

Phelsuma dubia (Boettger, 1881)

Kennzeichen: In der Pholidose weist *P. dubia* auf den Komoren keine Besonderheiten gegenüber madagassischen Exemplaren auf, jedoch sind zur Lebendfärbung bemerkenswerte Ergänzungen zu machen. Nachdem ich nun auf den Komoren zahlreiche Exemplare beobachten konnte, erscheint mir die Charakterisierung der Art als unscheinbar durch Mertens (1962: 93, 1966: 101) nicht zutreffend. Vielmehr gehört sie gemeinsam mit *P. lineata leiogaster* oder auch *P. standingi* (vgl. Meier 1977) zu den Phelsumen, die einer besonders intensiven Sonneneinstrahlung bedürfen, um ihre ganzen Färbungsmöglichkeiten zu demonstrieren. Das Spektrum der dann beachtlich leuchtkräftigen Grundfarbe reicht von blaugrün bis zu laubgrün, das fast dem von *P. v-nigra* entspricht, wobei die Schwanzoberseite einen verstärkten Blauton annimmt und die Rückenflecken ziegelrot hervortreten.

Verbreitung: Mertens (1966: 93, 94) gibt an, daß *P. dubia* in drei Exemplaren auch für die Ostküste Madagaskars, und zwar aus Fénérive, nachgewiesen sei. Sollten die drei Belegstücke des Senckenberg-Museums wirklich von daher stammen, woran ich Zweifel hege, muß es sich um eine anthropogene Verschleppung gehandelt haben; denn weder K. Martens noch ich haben jemals an der Ostküste Madagaskars diese Art auffinden können, wobei besonders Martens gerade im Raum Fénérive Hunderte von Phelsumen beobachtet und gesammelt hat. Daß Ostmadagaskar nicht zum natürlichen Areal von *P. dubia* gehört, ergibt sich auch aus der schon erwähnten Abhängigkeit von starker Sonneneinstrahlung, die zur vollen Ausprägung des Farbkleides vonnöten ist.

Zur Verbreitung auf den Komoren ist anzumerken, daß Mayotte, die älteste und Madagaskar am nächsten liegende Komoreninsel, offenbar zuletzt erreicht und besiedelt wurde, da *P. dubia* dort bei weitem nicht so zahlreich wie auf Grande Comore oder Anjouan ist und auch im Vergleich zu *P. l. laticauda* auf Mayotte viel seltener ist.

Ökologische Beobachtungen: Das im Vergleich zu anderen *Phelsuma*-Arten außerordentlich große Verbreitungsgebiet, das von Madagaskar bis zur Ostküste Afrikas reicht, spricht für eine relativ große ökologische Plastizität und Robustheit, die sich auch in der besonders guten Halt- und Züchtbarkeit im Terrarium ausdrückt. Interessante Beiträge zu diesem Fragenkomplex enthält die Arbeit von Osadnik (MS). Nicht befriedigend beantwortet werden kann jedoch bislang die Frage, warum *P. dubia* auf Grande Comore viel häufiger und in wesentlich dichteren Populationen vorkommt als auf Madagaskar. Sicher herrschen hier besonders günstige Umweltbedingungen, während die Art sich auf Madagaskar selbst weder in den trockenen Süden noch in die kühleren Berggebiete Zentralmadagaskars noch in den regenreichen Osten der Insel hat ausbreiten können.

Während *P. dubia* nach meinen Beobachtungen auf Madagaskar keinen besonders starken Konkurrenzdruck auf andere *Phelsuma*-Arten ausübt, liegen die Verhältnisse auf den Komoren offenbar völlig anders. Diese Situation führt zu folgender den Artenschutz betreffenden Anregung: Man sollte durch kontrollierte Fangquoten die Bestände von *P. dubia* auf Grande Comore und von *P. dubia* und *P. laticauda* auf Anjouan erheblich reduzieren, dabei jedoch die von *P. v-nigra* absolut schonen; denn es besteht tatsächlich die Gefahr, daß auf beiden Inseln die aus Madagaskar eingewanderten Arten die endemische Form verdrängen, was zur Zeit bedauerlicherweise durch selektives Fangen der von Händlern begehrteren *P. v-nigra* noch verstärkt wird.

Phelsuma laticauda laticauda (Boettger, 1880)

Anmerkungen zur Taxonomie und Ökologie: Nachdem ich auf Madagaskar eine Vielzahl von *P. laticauda*-Populationen kennenlernen konnte, fiel auf, daß sowohl auf Mayotte als auch auf Anjouan großwüchsige Individuen einer Größenklasse um 120 mm viel häufiger sind als auf Madagaskar. Am häufigsten findet sich *P. l. laticauda* auf Anjouan, wo sie gegenüber *P. v-nigra* den gleichen stark bedrängenden Konkurrenzdruck ausübt, wie es *P. dubia* auf Grande Comore tut. Auf Mayotte tritt sie nicht so häufig in Erscheinung, was auf die dort weitaus weniger zahlreichen Bananenpflanzungen zurückgeführt werden kann. Allerdings werden dort die zahlreichen Kokospalmen in besonders starkem Ausmaß besiedelt, wo die Tiere aber für den Menschen weitgehend unbemerkt bleiben.

Phelsuma robertmertensi n. sp.

Material: 6 Exemplare

Holotypus: ZFMK 29899, ♂, Komoren¹⁾, leg. H. Meier I.1980.

Paratypen: ZFMK 29900, ♀, und weitere vier noch lebende Exemplare, die nach ihrem natürlichen Tod an die Herpetologische Sammlung des Museums A. Koenig überstellt werden, alle vom selben Fundort, Sammler und Datum.

Diagnose: Eine recht kleinwüchsige Art der Gattung *Phelsuma* (Gesamtlänge bei sechs adulten Tieren 108, 86, 90, 85, 82 und 82 mm). Diagnostisch ist die Fähigkeit, zwei kraß voneinander verschiedene Farbmuster während der Aktivitätsphase zu zeigen. Deren wesentliche Kennzeichen sind: unterbrochene, rote Mittellinie in einem in Breite und Grünton stark variierenden Vertebralband, das vom Hinterkopfbereich bis auf die Höhe des Vorderbeinansatzes zeitweilig eine leuchtend hellblaue Färbung annehmen kann; zwei paravertebrale hellere Bänder können sich völlig auflösen; Kopf mit oberseits blauer Schnauzenspitze und zwei roten Querbalken; über den Supralabialia und unter den Sublabialia je ein dunkler Längsstreifen; stark variable, meist hellgefleckte Flankenpartie; Oberseiten der Extremitäten mit hellen Flecken. Unterseite von Körper und Schwanz braungelblich. Mittelpunkt des Nasenloches über dem vorderen Teil des ersten Supralabiale. Rücken- und Bauchschuppen vollständig glatt, Subcaudalia leicht bis stark querverbreitert.

Beschreibung des Holotypus: Gesamtlänge 108 (50 und 58) mm. Schnauze, gemessen von der Schnauzenspitze zum Augenvorderrand, etwa eineinhalbmals so lang wie der Abstand vom Augenhinterrand zum Vorderrand der Ohröffnung. Diese ist längsoval; ihr senkrechter Durchmesser entspricht zwei Dritteln des Augendurchmessers. Das Nasenloch liegt zwischen dem 1. Supralabiale und drei Nasalia; sein Mittelpunkt über dem vorderen Teil des 1. Supralabiale. Das oberste Nasale ist von seinem Partner der anderen Seite durch 2 Internasalia getrennt. Das linke Internasale bildet am Hinterrand des Rostrale eine winklige Kerbe. Das Rostrale selbst besitzt keine mediane Längsnaht. 9/8 Supra- und 8/8 Sublabialia. Mentale dreieckig, jederseits von einer Reihe dreier vergrößerter Inframaxillaria gefolgt, die eine Gruppe vergrößerter Postmentalia einschließen. Diese gehen

¹⁾ Um die offenbar nur in einem sehr kleinen Areal vorkommende neue Art in ihrem Bestand nicht zu gefährden, habe ich die Terra typica bewußt nur sehr großräumig angegeben. Der präzise Fundort ist bei den beiden konservierten Typen hinterlegt und kann in der Herpetologischen Abteilung des Museums Koenig erfragt werden.

fließend bis leicht abgesetzt in die sehr kleinen Gularia über. Schuppen der Körperoberseite glatt, rundlich, am kleinsten auf der Rückenmitte und im unteren Flankenbereich. Bauchschuppen glatt, sechseckig und leicht geschindelt. 26 Präanofemoraleporen und unter der vierten Zehe einschließlich der verbreiterten Schuppen der Zehenbasis 14 Lamellen. Schwanz homogen beschuppt, ohne erkennbare Wirtelung, unterseits mit einer Reihe relativ stark querverbreiterter Subcaudalia.



Abb. 1: Holotypus (links) und Paratypus (rechts) von *Phelsuma robertmertensi* n. sp.
Foto: Mus. Koenig (H. Unte)

Lebendfärbung wie in der Diagnose angegeben. Rote Mittellinie vom präokularen roten Querbalken ausgehend und mit Unterbrechungen bis auf die Schwanzoberseite reichend. Schnauzenspitze meist blau, die Querbalken der Kopfzeichnung nicht so intensiv rot wie die Rückenlinie und zeitweise verschwindend. Im Vergleich zu den fünf Paratypen zeigt die Prachtfärbung besonders starke Blautönung der Schwanzoberseite und des sich dann über die ganze Rückenbreite ausdehnenden, sonst sattgrünen, nur sehr schmalen Vertebralbandes. Gleichzeitig mit der Umfärbung der Oberseite geht eine starke Aufhellung des Flankenbereichs. Sehr gut zu erkennen ist die aus brauner Sprenkelung bestehende Linie entlang der Unterkante der Sublabialia, die für andere Arten im Schrifttum auch dort nicht erwähnt ist, wo sie — wenn auch nicht so deutlich — doch vorhanden ist, wie z. B. bei *P. m. madagascariensis*, *P. a. abotti* und *P. v-nigra*. Beim konservierten Tier sind, wie auch bei dem konservierten Paratypus (vgl. Abb. 1), auf der Schwanzoberseite schmale, deutliche Querbänder erkennbar, die beim lebenden Tier stets nur äußerst schwach angedeutet sind.

Bemerkungen über den Paratypus (ZFMK 29900): Gesamtlänge 86 (40 und 46) mm. Weicht vom Holotypus, abgesehen vom Fehlen der (geschlechtsbedingten) Präanofemoralporen, durch nur ein Internasale zwischen den beiden oberen Nasalia ab, welches das Rostrale hinten nicht winklig, sondern gerundet einbuchtet. Außerdem besitzt er nur 8/8 Supra- und 7/7 Sublabialia. Die übrigen Pholidosemerkmale entsprechen denen des Holotypus.

Färbung und Zeichnung entsprechen denen des Holotypus. Während dieser auch als Präparat (vgl. Abb. 1) noch die Prachtfärbung ohne Vertebralband erkennen läßt, ist beim Paratypus das Vertebralband gut erkennbar, entsprechend der normalen Aktivitätsfärbung. Auch die vier lebenden Paratypen zeigen eine große Homogenität und Übereinstimmung mit den beiden konservierten Stücken, lediglich die variable Querverbreiterung der Subcaudalia muß hervorgehoben werden. Bei einem Exemplar ist der Außenrand der Schwanzunterseite dunkelbraun punktiert. Regenerierten Schwanzteilen fehlt immer die gelbbraune Färbung.

Beziehungen: Das erwähnte, im Vergleich zu allen anderen *Phelsuma*-Arten einmalige Umfärbungsverhalten, das sich im Zeigen zweier stark voneinander verschiedener Farbkleider während der Aktivitätsphase auszeichnet, war für die Beimessung eines eigenen Artstatus von *P. robertmertensi* besonders bedeutsam. Die photographische Dokumentation dieser Besonderheit findet sich an anderer Stelle (Meier, im Druck).

Besondere Ähnlichkeit besteht gegenüber *P. abotti* und *P. v-nigra*. Von *P. abotti* unterscheidet sich *P. robertmertensi* jedoch durch die viel geringere Größe, sowie durch das Fehlen von einer Schwarzwirtelung, einer V-Zeichnung auf der Kopfunterseite, von Postokularstrichen, von auffällig

vergrößerten Flankenschuppen und schließlich stark vergrößerten Schwanzschuppen, verglichen mit den Dorsalia. Gegenüber *P. v-nigra* liegen bei annähernd gleicher Größe die Unterschiede im völlig anderen Farbleid. Nur die beiden roten Querstriche der Kopfoberseite haben beide Arten gemeinsam.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die engsten Beziehungen zu *P. v-nigra* bestehen. In der Färbung besteht jedoch auch eine Affinität zu *P. abotti*. *P. robertmertensi* ist neben *P. v-nigra* und *P. comorensis* die dritte Art, die als Endemit des Komoren-Archipels bekannt wird. Nachzutragen ist noch, daß die neue Art im Gegensatz zu *P. v-nigra* und *P. abotti* nie eine Rostralspalte zu besitzen scheint.

Derivatio nominis: Ich widme die neue Art dem Andenken von Herrn Prof. Dr. Robert Mertens, der zwischen 1954 und 1973 nicht weniger als 19 neue Arten und Unterarten der Gattung *Phelsuma* entdeckt und beschrieben hat. Seine Arbeiten über diese Echsengruppe haben unsere Kenntnisse ganz entscheidend gefördert.

Phelsuma v-nigra (Boettger, 1913)

Material: 15 Exemplare von Grande Comore, 15 Exemplare von Anjouan.

Pholidose: Die Angaben von Mertens (1966: 108), denen noch kein Material von Anjouan zugrunde lag, können jetzt dahin gehend ergänzt werden, daß von den 15 Grande Comore-Tieren 6 eine unterschiedlich deutlich ausgeprägte Rostralspalte besitzen, während es von der ebenso großen Anjouan-Serie 10 Exemplare sind, die dieses Merkmal zeigen.

Färbung und Zeichnung: Die Vermutung, daß *P. v-nigra* auf verschiedenen Inseln unterschiedliche Merkmalsausprägungen zeigt, kann jetzt dahin gehend kommentiert werden, daß die von Boettger (1913: 339) gegebenen und von Mertens (1966: 108) zitierten Angaben über die Geckos von Anjouan sich auf konservierte Exemplare bezogen haben müssen. Die sehr treffende Darstellung der Lebendfärbung, die Mertens (l. c.) für ein Tier aus Moroni/Grande Comore gab, läßt sich jetzt mit einigen Angaben ergänzen und kann mit einer kleinen Abweichung auch für die Tiere von Anjouan gelten. Als Ergänzung ist die Neigung zu erwähnen, eine feine, sehr dünne, rote Mittellinie auf dem Vorderrücken bis zum Kopf zu bilden, außerdem kann sich die feine Rottüpfelung über die gesamte Schwanzoberseite ausbreiten. Die bei allen von mir auf Grande Comore gefundenen Tieren vorhandene und auch von Mertens (l. c.) erwähnte gelbe Unterseite ist bei allen Anjouan-Exemplaren weiß mit einem deutlichen Grünschimmer, der sich

besonders auf der Schwanzunterseite verstärkt ausprägt. Es erscheint mir zunächst nicht als sinnvoll, hieraus verschiedene Unterarten ableiten zu wollen; obgleich das Vorhandensein dieses konstanten, für die jeweilige Inselpopulation charakteristischen Färbungsunterschiedes betont werden sollte, indem man zwischen einer unterseits gelben Grande-Comore-Rasse und einer unterseits weißgrünlichen Anjouan-Rasse unterscheidet. An konservierten Exemplaren ist dieser Unterschied allerdings nicht mehr zu ermitteln und eine Herkunftsbestimmung folglich nicht möglich, da die Pigmente in kürzester Zeit im Alkohol gelöst werden. Angaben über die *P. v-nigra*-Populationen auf Mohéli und Mayotte sollen in einem späteren Aufsatz behandelt werden.

Ökologie: Die hierher gehörigen Beobachtungen sind bereits bei den Ausführungen über *P. dubia* und *P. l. laticauda* mitgeteilt worden.

Beziehungen: Der sehr vorsichtig formulierten Vermutung von Mertens (1966: 108) über Beziehungen dieser Art zu *P. abotti* ist nach unseren jetzigen Kenntnissen nur insoweit zu folgen, daß zwar eine typologische Affinität besteht, daß aber *P. robertmertensi* n. sp. sicher der nächste lebende Verwandte von *P. v-nigra* ist.

Zusammenfassung

Über die auf den Komoren vorkommenden *Phelsuma*-Arten werden komplementäre Angaben zu ihrer Morphologie, Verbreitung und Ökologie gemacht. Neben den bereits bekannten vier Arten *P. comorensis*, *P. dubia*, *P. laticauda* und *P. v-nigra* wird eine fünfte, für die Komoren endemische Art, *Phelsuma robertmertensi* n. sp., beschrieben und in ihren Beziehungen diskutiert.

Summary

Complementary informations on the morphology, distribution and ecology of the *Phelsuma* species inhabiting the Comores are given. A new species, *Phelsuma robertmertensi* n. sp., endemic for this archipelago, is described and discussed in regard of its relationships.

Literatur²⁾

- Angel, F. (1942): Les lézards de Madagascar. — Mém. Acad. Malgache, Tananarive, 36: 1–193.
- Blanc, C. P. (1972): Les reptiles de Madagascar et des îles voisines. — In: Battistini, R., & G. Richard-Vindard (Hrsg.): Biogeography and ecology in Madagascar, 501–614. Junk, The Hague.
- Boettger, O. (1881 a): Diagnoses reptilium et batrachiorum novorum ab ill. Dr. Christ. Rutenberg in insula Madagascar collectorum. — Zool. Anz., Leipzig, 4: 46–48.
- (1881 b): Reliquiae Rutenbergianae II — Reptilien und Amphibien. — Abh. Bremer naturw. Ver., 7: 177–190.
- (1913): Reptilien und Amphibien von Madagascar, den Inseln und dem Festland Ostafrikas (Sammlung Voeltzkow 1889–1895 und 1903–1905). — In: Voeltzkow Reise Ostaf., Stuttgart, 3: 269–375.
- Meier, H. (1977): Beobachtungen an *Phelsuma standingi*. — Salamandra, Frankfurt am Main, 13: 1–12.
- (im Druck): Ein neuer Taggecko, *Phelsuma robertmertensi*. — Herpetofauna, Ludwigsb.,
- Mertens, R. (1962): Die Arten und Unterarten der Geckonengattung *Phelsuma*. — Senck. biol., Frankfurt am Main, 43: 81–127.
- (1964): Fünf neue Rassen der Geckonengattung *Phelsuma*. — Senck. biol., Frankfurt am Main, 45: 99–112.
- Die nichtmadagassischen Arten und Unterarten der Geckonengattung *Phelsuma*. — Senck. biol., Frankfurt am Main, 47: 85–110.
- Osadnik, G. (MS): Untersuchungen zur Reproduktionsbiologie von *Phelsuma dubia* (Boettger 1881). — Im Druck.
- Rendahl, H. (1939): Zur Herpetologie der Seychellen. I. Reptilien. — Zool. Jahrb., Syst., 72: 255–328.

Anschrift des Verfassers: OStR Harald Meier, Süntelstraße 109, 2000 Hamburg 61.

²⁾ Die als Privatdruck erschienene Arbeit von Börner, A.-R. (1972): Revision der Gekkonidengattung *Phelsuma* Gray 1825, hat hier keine Erwähnung gefunden, da sie, abgesehen von zahlreichen Unrichtigkeiten, nicht allgemein zugänglich ist und wahrscheinlich nicht als formale Publikation angesehen werden darf.

**Die Schlangen Südwest-Afrikas
in der Herpetologischen Abteilung
des Zoologischen Forschungsinstitutes
und Museums
Alexander Koenig in Bonn**

von

P. VAN DEN ELZEN, Bonn

Obwohl eine umfassende Abhandlung über die Herpetofauna Südwest-Afrikas vorliegt (Mertens 1971), erschien es uns doch wichtig und wünschenswert, neugewonnene Informationen bekanntzugeben und gleichzeitig das in der Sammlung des Zoologischen Forschungsinstitutes und Museums Alexander Koenig (ZFMK) vorhandene Schlangenmaterial vorzustellen. Nur zu oft „ruhen“ Ausbeuten unberücksichtigt in den Sammlungen. Der größte Teil des Materials wurde von meiner Frau und mir gesammelt; es werden aber auch ältere, in der Literatur noch nicht erwähnte Stücke aufgeführt.

In den zehn Jahren seit der Arbeit von Mertens (l. c.) haben einige Autoren neue Erkenntnisse über die Schlangenfauna Südwest-Afrikas erbringen können, so z. B.: Boycott & Haacke (1979), Broadley (1974, 1975, 1977), Dixon (1974) und Haacke (1975). In der vorliegenden Arbeit werden taxonomische Bemerkungen zum vorhandenen Material und neue Verbreitungspunkte veröffentlicht. Eine ähnliche Bearbeitung der im ZFMK deponierten Echsen Südwest-Afrikas folgt demnächst.

Ergebnisse

Typhlopidae

Rhinotyphlops schlegelii petersii (Bocage, 1873)

Material: 1 Stück.

ZFMK 23383: 1 Ombujomatemba; W. Hoesch l.

Den Untersuchungen von Roux-Estève (1974) zufolge wird diese Form hier der Gattung *Rhinotyphlops* Fitzinger 1843 zugeordnet und zu der auf Süd-Angola und Südwest-Afrika beschränkten Form *petersii* gestellt. Es sind 34 Schuppenreihen vorhanden. Die Kopf + Rumpf-Länge beträgt etwa

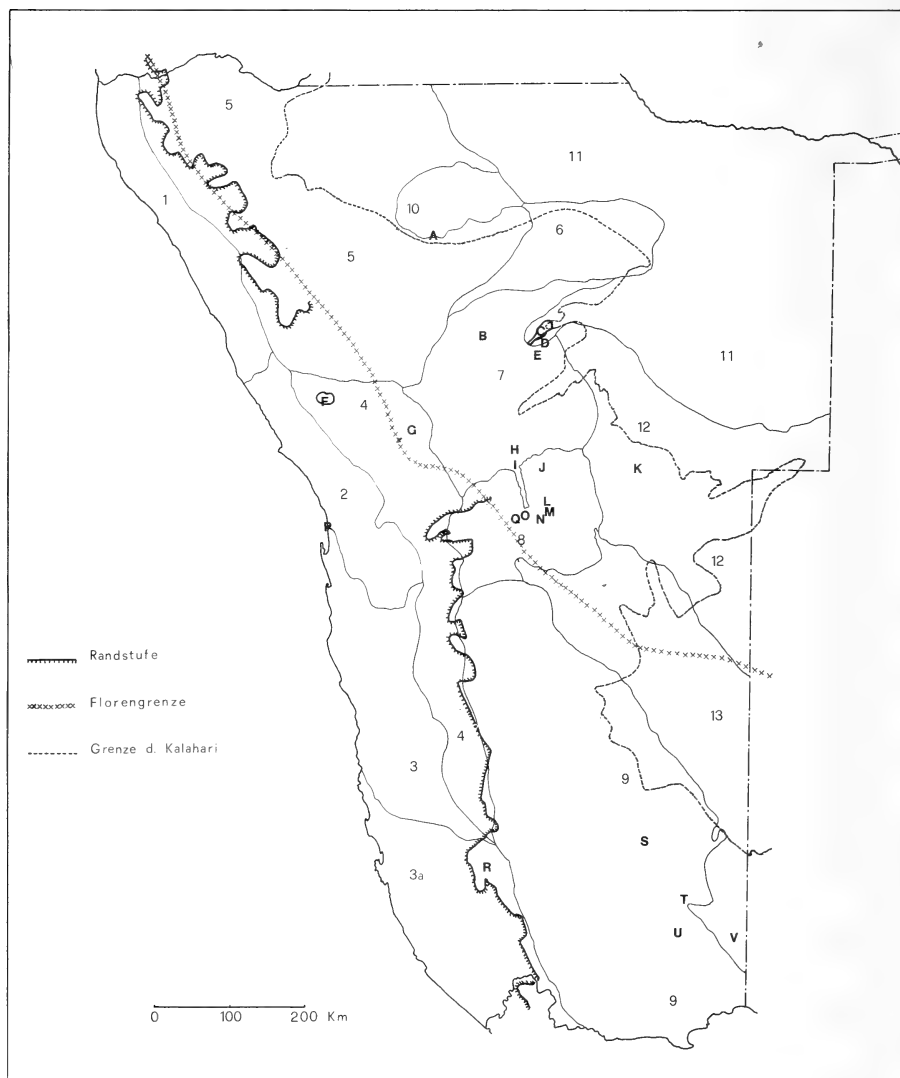


Abb. 1: Karte Südwest-Afrikas mit Ausnahme des Caprivi-Zipfels. Vegetationszonen 1–13 nach Giess (1971). Randstufenbereich, ungefähre Grenze der Sambesischen Domäne der Sudano-Sambesischen Florenregion im Norden gegen die Karroo-Namibische Florenregion im Süden und West-Grenze des Kalaharibeckens nach Leser (1976). Eingetragen sind nur die Orte, die in dieser Arbeit Erwähnung finden: A Okaukuejo; B zwischen Outjo und Otjiwarongo; C Waterberg; D Otjosongombe; E Ombujomatemba; F Brandberg; G Omandumba-West; H Omongongua; I Okahandja; J Schenkwerder; K Witvlei (= Okapaue-W.); L Frauenstein; M zwischen Frauenstein und Neudamm; N Finkenstein; O Windhoek; P Swakopmund; Q Daan Viljoen Park; R Aar; S Daweb-Süd; T Narubis-Süd; U 65 km NO von Karasburg; V Davignab-Süd.

360 mm, die Schwanzlänge 5 mm. Der Körperdurchmesser (15 mm) ist etwa 24mal in der Körperlänge enthalten. Mertens (1955: 87) nennt irrtümlich Schwanzlängen von 30 und 50 mm, auch die mit 40 mm angegebene Schwanzlänge von *Rhinotyphlops schinzi* (l. c.) ist falsch. Die Zeichnung des vorliegenden Stückes entspricht der Jugendfärbung (FitzSimons 1970: 71) mit deutlichen Längsstreifen.

Leptotyphlopidae

Leptotyphlops gracilior (Boulenger, 1910)

Material: 2 Stücke.

ZFMK 29526-7: 2 ad. Aar; P. u. R. v. d. Elzen l. 3.-6. III. 1979.

Bei den zwei Stücken ist jeweils ein erstes Supralabiale hinter dem Nasale (bei einem einseitig extrem winzig) vorhanden, wie eine diagonale Naht die das Nasale teilt. Damit ist der Unterschied zu *L. occidentalis* FitzSimons 1962 eindeutig. Die Kopf + Rumpf-Länge beträgt 185 mm und 193 mm, die Schwanzlänge 11 mm und 13 mm. Die Körperdurchmesser betragen 2.3 mm und 2.4 mm, sie sind beide 86mal in der Gesamtlänge enthalten. Die Schwanzlänge der vorliegenden Stücke geht 18mal bzw. 16mal in der Gesamtlänge auf.

Der von Mertens (1971: 76) für die Leptotyphlopidae Südwest-Afrikas aufgestellte Bestimmungsschlüssel führt beim vorliegenden Material zur Art *L. scutifrons* (Peters 1854). Da der Körperdurchmesser aber 86mal in der Gesamtlänge enthalten ist, fällt dieses Merkmal gegenüber 60 bis 70mal für *scutifrons* weit außerhalb der von FitzSimons (1970: 74) für diese Art angegebenen Variationsbreite. Mit diesem Parameter entsprechen die Stücke eher *L. occidentalis*, wofür von FitzSimons (1962: 84; 1970: 73) 78 bis 100mal genannt werden. Auch der Fundort deutet eher auf *L. occidentalis* hin (FitzSimons 1962: 83; 1970: 202; Dixon 1974: 35). FitzSimons nennt allerdings auch Aus (1962: 88) schon als, zugegebenermaßen fraglichen, Fundort für *L. scutifrons*.

Nun meint FitzSimons (1962: 84) bei *L. occidentalis* zwar „It would seem probable that all those records of *scutifrons* ... previously listed from South West Africa ... are referable to *occidentalis*“, aber Mertens (1971: 77) schreibt „Im übrigen ist die Unterscheidung zwischen *scutifrons* und *occidentalis* nicht immer leicht, da das wesentlichste *occidentalis*-Merkmal, nämlich das Fehlen des 1. Supralabiale, zuweilen nur für eine Kopfseite zu trifft. Außerdem kann es wegen seiner Winzigkeit nur allzuleicht übersehen werden.“ Handelt es sich bei unserem Material m. a. W. um aberrante *L. occidentalis*?

Eine weitere Möglichkeit teilte mir Mme. Roux-Estève (Paris) in litt. 9. IV. 1980 wie folgt mit „je les déterminerais *L. gracilior* en raison de la présence

d'une labiale antérieure; ils sont longs et grêles et leur couleur correspond à celle de *gracilior*." In einem weiteren Schreiben vom 14. V. 1980 wird dann *L. scutifrons* kategorisch ausgeschlossen und *L. gracilior* bestätigt.

Die beiden Arten *L. occidentalis* und *L. gracilior* zeigen eine parapatri-sche Verbreitung in Südwest-Afrika (westlich der 200 mm Isohyete) und in der westlichen Kapprovinz (bei FitzSimons 1962: 83 sind die Symbole leider vertauscht). Der wesentlichste Unterschied zwischen den beiden Arten, das Fehlen oder Vorhandensein des 1. Supralabiale, scheint variabel zu sein. Obwohl unsere Stücke also bis auf weiteres zu *gracilior* gestellt werden, müssen weitere Untersuchungen zeigen, ob *occidentalis* und *gracilior* beide sympatrisch vorkommen und damit als valide Arten weitergeführt werden können, bzw. ob es sich nicht um eine klinale Merkmalsverschiebung handelt.

Durch diesen Fund wird der Nachweis erbracht, daß die Art im südwestlichen Teil Südwest-Afrikas, im Randstufenbereich, sowohl auf der Hamada (Quarzite) als auch im Schwarzkalkgebiet vorkommt.

Colubridae

Boaedon fuliginosus fuliginosus (Boie, 1827)

Material: 2 Stücke.

ZFMK 23367-8: 1 ♂, 1 ♀ Omongongua; W. Hoesch l.

Die Kopfbeschilderung ist typisch für *fuliginosus*; es sind 8 (4,5) Supralabialia vorhanden. ZFMK 23367 (♂) hat 27—29—20 Schuppenreihen, 220 + 1 Ventrallia und 48/48 + 1 Subcaudalia. Die Kopf + Rumpf-Länge beträgt ± 660 mm und die Schwanzlänge 98 mm. ZFMK 23368 hat 25—29—19 Schuppenreihen, 204 + 1 Ventrallia und 57/58 + 1 Subcaudalia.¹⁾ Die Kopf + Rumpf-Länge beträgt 360 mm und die Schwanzlänge 69 mm.

Obwohl die vorderen Mentalia sich weiter nach hinten erstrecken als wir dies von anderen südafrikanischen *B. f. fuliginosus* kennen, trennen sie die hinteren nicht vollständig. Roux-Estève & Guibé (1965: 772) geben an, daß diese Schilder beim Typus sogar durch überzählige kleine Schildchen getrennt seien. Sternfeld (1910: 17) schreibt zu *B. f. mentalis* Günther, 1888, daß das zweite Kinnschilderpaar fehlt, und Bogert (1940: 22) gibt an, daß dieses deutlich getrennt sei. Laut Mertens (1955: 90) zeigen 7 seiner 12 Stücke das *mentalis*-Merkmal, während 5 es nur angedeutet besitzen.

¹⁾ Bei Bogert (1940: 22) wird das Anale irrtümlich als geteilt angegeben.

Der Bestimmungsschlüssel von Roux-Estève & Guibé (1965: 762) gibt an, daß bei *mentalis* die Supralabialia 3, 4 und 5 den Augenrand erreichen. Bögert (1940: 22) schreibt zu *fuliginosus*, daß bei 51 % seiner Stücke die Supralabialia 3, 4 und 5 den Augenrand erreichen, bei 37 % das 4. und 5., während die restlichen 12 % asymmetrisch sind. Für FitzSimons (1970: 89) ist *mentalis* nach den beiden genannten Kriterien nur „doubtfully separable“, das ergibt sich auch schon aus seinem Schlüssel für *Boaedon* (1966: 44).

Die vorliegenden Stücke haben etwas weniger Ventrallia und Subcaudalia, sie liegen aber trotzdem innerhalb der von Roux-Estève & Guibé (1965: 769) für *B. f. fuliginosus* angegebenen Variationsbreite.

Uns liegt hier zuwenig Material vor, um feststellen zu können, ob die Unterart *mentalis* haltbar ist. Dies wurde außerdem schon von Mertens (1955: 90), Roux-Estève & Guibé (1965: 773) sowie FitzSimons (1970: 89) angezweifelt. Da die trennenden Merkmale eine bemerkswerte Variationsbreite zeigen, scheint es angebracht, die beiden Stücke zu *B. f. fuliginosus* zu stellen. In diesem Zusammenhang muß auch die Arbeit von Thorpe & McCarthy (1978) Erwähnung finden. Die Autoren erkennen für Westafrika zwei Arten, *B. lineatus* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854) und *B. fuliginosus*, an und rechnen die restlichen parapatrischen Stücke einstweilen alle zu *fuliginosus*. Es ist notwendig, das vorhandene Material aus dem südwestafrikanischen Raum zu überprüfen.

Dasyplectis scabra loveridgei Mertens, 1954

Material: 1 Stück.

ZFMK 5426: 1 Ombujomatemba; W. Hoesch l. 1935.

Das Stück hat 20 Schuppenreihen, 213 + 1 Ventrallia und 54/54 + 1 Subcaudalia. Die Kopf + Rumpf-Länge beträgt 435 mm und die Schwanzlänge 82 mm.

Am 27. XII. 1975 wurde nachts ein Exemplar in Okaukuejo, Etosha Wildreservat erbeutet, womit die Unterart auch aus diesem Teil Südwest-Afrikas belegt wird.

Dispholidus typus (A. Smith, 1829)

Material: 4 Stücke.

ZFMK 5429: 1 ♂ Okahandja; W. Hoesch l.

ZFMK 22055: 1 Kopf und Hals, zw. Frauenstein u. Neudamm; P. u. R. v. d. Elzen l. 28. II. 1977.

ZFMK 23017: 1 Okahandja; W. Hoesch l.

ZFMK 29491: 1 b. Finkenstein; P. u. R. v. d. Elzen l. 13. III. 1979.



Abb. 2: *Hemirhagerrhis nototaenia viperina* von Omandumba-West. Unteres Bild: Körpermitte. (Foto: H. Unte.)

	V.	Sc.	K. + R.-L.	Schwanzl.
ZFMK 5429	189 + 1/1	114	± 1220 mm	420 mm
ZFMK 23017	189 + 1/1	99	± 1300 mm	425 mm
ZFMK 29491	180 + 1/1	110	950 mm	335 mm

ZFMK 23017 gehört der braunen, ZFMK 5429 und ZFMK 29491 gehören der grünen Phase an. Bei letzterer sind die Schuppen schwarz gerändert. Diese Baumnatter wurde immer in der Baum- und Strauchsavanne mit dichter Grasdecke gefunden. Hier findet man sie häufig am Boden unter niedrigem Buschwerk, wo sie ihrer Beute nachstellt.

Hemirhagerrhis nototaenia viperina (Bocage, 1873)

Material: 1 Stück.

ZFMK 29477: 1 juv. Omandumba-West; Erongogebirge; P. u. R. v. d. Elzen l. 29. IV. 1979.

Bogert (1940: 75) gibt eine genaue Beschreibung von Material aus Angola. Er berücksichtigt dabei auch die Angaben Sternfelds (1910). Mertens (1955: 92) bestätigt die Revalidierung der Unterart *viperina* durch Bogert.

Die Beschuppungsmerkmale des vorliegenden Stückes entsprechen den Angaben Bogerts (1940: 77) mit 158 (154–177) Ventrallia und 55/56 + 1 (52–75) Subcaudalia. Die Zeichnung stimmt zwar ungefähr mit der Beschreibung Bogerts (l. c.), aber nicht mit dem von ihm auf S. 76, Fig. 12A abgebildeten Stück überein. Die ersten 8 Flecken des Dorsalbandes sind miteinander verbunden und bilden auf der Occipitalregion eine große rhomboide Fläche, deren zwei Fortsätze bis zu den Parietalia reichen. Die dunkelbraunen Flecken des Dorsalbandes haben alle einen hellbraunen Kern, der als Verbindungslinie die einzelnen Rhomben verbindet, allerdings weiter caudal unterbrochen wird. So entsteht das von Mertens (l. c.) erwähnte Zickzackband, das allerdings nicht mit dem kontinuierlichen Band der Nominatform verwechselbar ist. Eine helle, schmale Vertebrallinie ist vorhanden. Ventrolateral verlaufen beidseitig zwei Reihen dunkelgrauer Flecken, welche wie die des Dorsalbandes oberhalb des Anale zu drei getrennten Linien verschmelzen und bis zur Schwanzspitze verlaufen. Der Schwanz ist orange gefärbt, ebenso die Sprenkel der Ventrallia im ersten Drittel, die weiter caudal grau-orange und schließlich caudal grau werden. Die 1. bis 27. Subcaudalia sind grau gesprenkelt und werden dann einfarbig orange. Das Stück hat eine Gesamtlänge von 165 mm (135 mm + 30 mm), wobei der Schwanz 5.5mal in der Kopf + Rumpf-Länge enthalten ist.

Dies ist der erste Beleg für den Erongo. Weitere Fundorte sind Gobabis, Omaruru und Paderburn. Im April 1980 gelang es nun Herrn J. J. D. Walter, Windhoek, ein Exemplar am Brandberg zu erbeuten, womit die Art auch

dort nachgewiesen ist. Unser Stück wurde im Schutz eines großen, runden, für den Erongo typischen Felsblockes gefangen.

Mehelya vernayi Bogert, 1940

Material: 1 Stück.

ZFMK 29475: 1 ♀ Omandumba-West, Erongogebirge; P. u. R. v. d. Elzen l. 6. IV. 1979.

Dieses Stück entspricht durchaus der Typusbeschreibung, abgesehen von der schon bei Mertens (1955: 93) erwähnten Tatsache, daß Bogert (1940: 29) das Loreale irrtümlich (Bogert, l. c.: 28, Fig. 1) zwischen dem 3. und 4. Supralabiale anstatt zwischen dem 2. und 3. beschreibt. Der Augendurchmesser (4.4 mm) beträgt ungefähr zwei Drittel der Entfernung Auge–Nasenloch (6.2 mm). In diesem Punkt weichen die Typusbeschreibung und das von Mertens (l. c.) beschriebene Stück von Otjitambi entscheidend voneinander ab. Während Bogert schreibt „the eye ... its diameter (is) equal to its distance from the mouth, less than half as great as the distance from the nostril to the eye“, meint Mertens „Der Durchmesser des Auges ist mehr als doppelt so groß wie die Entfernung zwischen dem Auge und dem Nasenloch.“ Eine Überprüfung der beiden von Mertens (l. c.) erwähnten Stücke im Natur-Museum Senckenberg, F/M (Fräulein E. Schirner in litt. 24. X. 1979), ergab, daß folgende Maße zutreffen: SMF 46845 Augendurchmesser 3.6 mm, Entfernung Auge–Nasenloch 6.3 mm; SMF 64185 Augendurchmesser 3.4 mm, Entfernung Auge–Nasenloch 5.9 mm. Die Verhältnisse sind genau umgekehrt wie bei Mertens angegeben wurde.

Die Pupille ist vertikal subelliptisch, nach Boulenger (1893) elliptisch. Die Beschuppungsmerkmale sind wie folgt: 19 Schuppenreihen, 264 + 1 Ventralia und 61/61 + 1 Subcaudalia. Die Maße sind: Kopf + Rumpf-Länge \pm 1140 mm, Schwanz 180 mm.

Die Färbung entspricht den Beschreibungen von Bogert (l. c.), Finkeldey (1963: 11) und FitzSimons (1970: 91) unter dem Vorbehalt, daß die Dorsalfärbung eher schiefergrau als dunkelgrün ist.

Dieses nachts erbeutete Stück stellt den sechsten südwestafrikanischen Beleg der Angola-Feilennatter dar, wobei die früheren Fundorte Otjitambi, Tsumeb, Askevold und Ameib alle außer Ameib nördlich des 20° Breitengrades liegen. Der Fundort Ameib, auf den W. Haacke, Pretoria (in litt. 30. IV. 1980), aufmerksam machte, liegt ebenfalls im Erongo.

Psammophis leightoni namibensis Broadley, 1975

Material: 1 Stück.

ZFMK 23087: 1 Swakopmund; W. Hoesch l. XI. 1939.

Die Beschuppung entspricht der Beschreibung Broadleys (1975: 9). Ein Praeoculare mit einer kurzen horizontalen Naht vom Vorderrand dieses Schildes bis etwa zur Mitte desselben. Eine deutliche Längsfurche ist entlang der Praefrontal- und Internasalnaht vorhanden. Das Internasale ist 2.8 mm, das Praefrontale 4.2 mm lang; die Länge des Frontale beträgt 8 mm und der Abstand vom Frontale bis zur Schnauzenspitze 6.5 mm. Das Stück hat 17—17—13 Schuppenreihen, 179 + 1/1 Ventralia und 107/108 + 1 Subcaudalia. Es hat eine Kopf + Rumpf-Länge von \pm 790 mm und eine Schwanzlänge von 355 mm.

Die Zeichnung entspricht in etwa der hellen schon von Werner (1915: Tafel vii, Fig. 3, 3a) abgebildeten, dem Namibsubstrat angepaßten, Swakopmunder Phase. Das Stück ist im vorderen Drittel dunkelgrau. Die Schuppen der Vertebraallinie sind in der Mitte jeweils schwarz, sonst gelblich. Ansonsten weist das Stück auf dem hellen Untergrund eine unregelmäßige dunkle Sprenkelung ohne Streifenzeichnung auf. Mertens (1955: 98) nennt ein σ (SMF 20085) aus Swakopmund mit einer Kopf + Rumpf-Länge von 780 mm und einer Schwanzlänge von 352 mm. Dieses wurde von Broadley (1975: 11) zu *namibensis* gestellt. Wie mir Fräulein E. Schirner, F/M, mitteilte (in litt. 4. III. 1980), zeigt das Stück ein fahles Gelbweiß mit schwarzer regelmäßiger Sprenkelung auf dem Rücken. Ob diese helle Form nur im Gebiet um Swakopmund oder auch sonst in der Namib vorkommt, muß weitere Sammeltätigkeit zeigen.

Psammophis leightoni trinasalis Werner, 1902

Material: 6 Stücke.

ZFMK 23084: 1 Otjosongombe, Waterberg; W. Hoesch l.

ZFMK 30503: 1 ♀ (Syntypus) Windhoek.

ZFMK 29478: 1 ♂ 65 km NW v. Karasburg; P. u. R. v. d. Elzen l. 23. IV. 1979.

ZFMK 29479: 1 juv. Davignab; D. Fourie l.

NMW 19104: 1 (Syntypus) Windhoek.

NMW 23455: 1 ♀ (Syntypus) Windhoek.

Die Schuppenzahlen und Maße der vorliegenden Stücke sind aus der folgenden Tabelle zu entnehmen.

	V.	Sc.	K. + R.-L.	Schwanzl.
ZFMK 23084	165 + 1/1	—	\pm 520 mm	—
ZFMK 30503	167 + 1/1	81/ 82 + 1	\pm 470 mm	193 mm
ZFMK 29478	174 + 1/1	128/128 + 1	600 mm	327 mm
ZFMK 29479	166 + 1/1	101/102 + 1	242 mm	104 mm
NMW 19104	167 + 1/1	98/ 98 + 1	\pm 321 mm	133 mm
NMW 23455	166 + 1/1	90/ 91 + 1	\pm 488 mm	203 mm

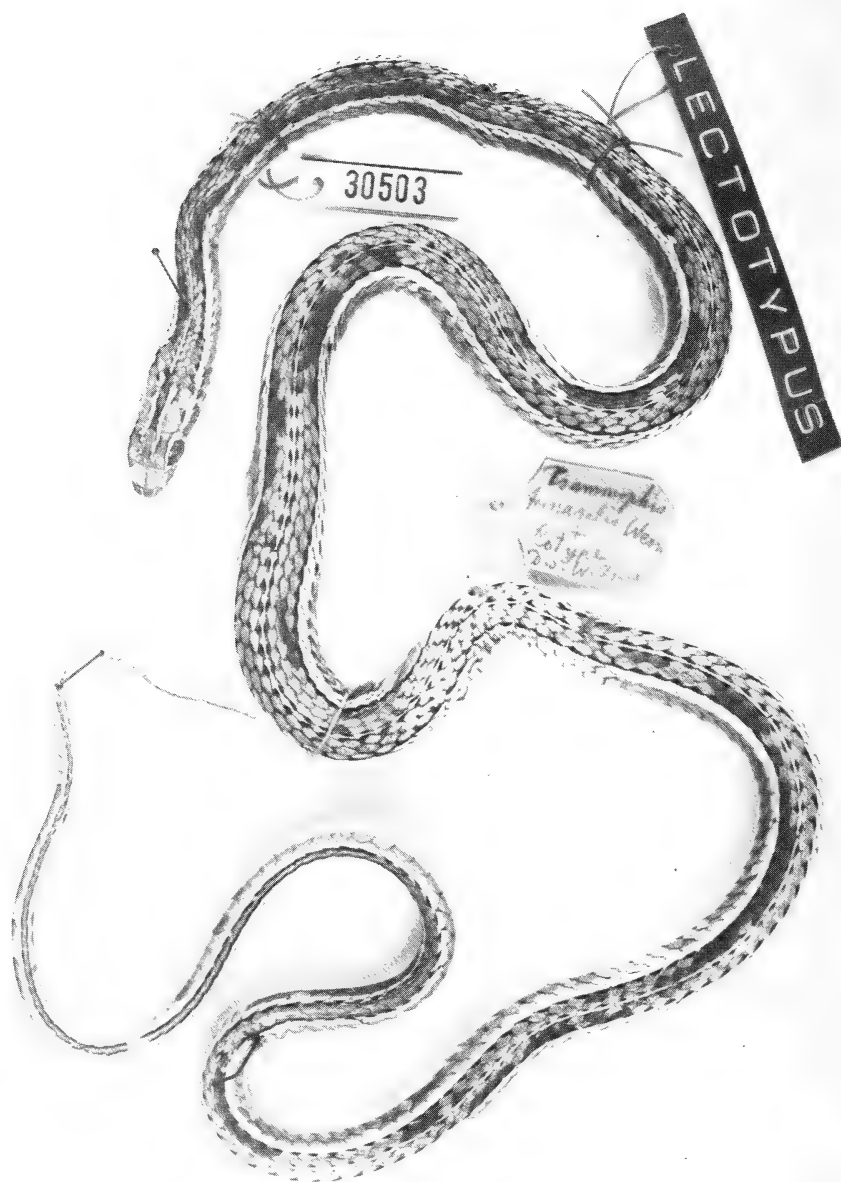


Abb. 3 a: *Psammophis leightoni trinasalis*: Lectotypus. (Foto: H. Unte.)

Bei ZFMK 30503 handelt es sich um einen der drei bekannten Syntypen, nach denen Werner (1902) *Psammophis sibilans trinasalis* beschrieb. Die beiden anderen sind in der Sammlung des Naturhistorischen Museums Wien (NMW 19104 und NMW 23455). F. Doflein, Zoologische Staatssammlung München, hatte Werner u. a. Material aus Deutsch-Südwest-Afrika zur Bestimmung überlassen. Das jetzt in Bonn vorliegende Stück wurde ursprünglich von Werner im II. Zoologischen Institut u. Museum der Universität Göttingen deponiert, wo es unter der Nr. 453a verblieb, bis die dortige Sammlung vom ZFMK übernommen wurde. Zu den Wiener Stücken schreibt F. Tiedemann (in litt. 3. XII. 1979), daß ihm die Originalbeschreibung Werners vorliege, aus der aber nicht hervorgehe, welche Exemplare Werner beschrieben hatte. Da also aus der Originalbeschreibung kein Holotypus hervorgeht, muß es sich um Syntypen handeln. Auch beim Durchsehen der alten Kataloge wurden keinerlei Hinweise über das verwendete Material gefunden. Das als „Typus“ der Coll. Werner bezeichnete Stück NMW 19104 hat Broadley, Umtali, am 16. IV. 1968 als Paratypus gekennzeichnet. Damit in diesem Fall Klarheit geschaffen wird, werden ZFMK 30503 als Lectotypus und die beiden Syntypen in Wien als Paralectotypen designiert.

Beschreibung des Lectotypus von *Psammophis leightoni trinasalis*: Rostrale breiter als hoch, von oben sichtbar; Schnauze 1.7mal so lang wie der horizontale Augendurchmesser; Internasalia wesentlich kürzer als die Praefrontalia; Frontale in der Mitte schmaler als ein Supraoculare, kürzer als ein Parietale, wenig länger als seine Entfernung von der Schnauzenspitze; Nasenloch zwischen drei Schildchen, das obere und hintere Postnasale länger als das untere; Loreale 2mal so lang wie hoch; ein Praeoculare in Kontakt mit dem Frontale; 2 Postocularia; Temporalia 1/2 + 3; 8 (4,5) Supralabialia; 9 Sublabialia, davon die ersten 4 jederseits in Kontakt mit dem vorderen Kinnschildpaar; 17—17—13 Schuppenreihen; 167 + 1/1 Ventralia und 81/82 + 1 Subcaudalia.

Oberseite braun, eine dünne gelbe Linie auf dem Rücken; diese gabelt sich in der Occipitalregion und verläuft dann parallel über die Parietalia und Supraocularia bis zur Mitte des Frontale; eine gelbe Linie entlang der Naht von Praefrontalia und Internasalia bis zum Rostrale; ein gelber Dorsolateralstreifen (dessen oberer Rand schwarz ist) auf der 4. und der unteren Hälfte der 5. Schuppenreihe verläuft nach vorne bis zum Auge und umschließt es; die Lateralfärbung ist etwas heller als die Dorsalfärbung. Die Lippenregion und der Außenrand der letzten Schuppenreihe sind weiß. Der Bauch ist jederseits der medianen gelben Zone weiß, keine schwarze Strichelung. Spuren einer braunen Zeichnung auf den ersten 4 Sublabialia. Diese U-förmige Zeichnung erstreckt sich bis zum Rostrale, wo der Bogen des U die weiße Färbung der Oberlippenregion unterteilt und dann über die 1. Supralabialia an die Sublabialia anschließt.

NMW 19104 hat 17—17—12 Schuppenreihen, NMW 23455 deren 17—17—13. NMW 23455 besitzt zwischen dem 129. und dem 130. sowie dem 139. und dem 140. Ventrale je eine überzählige Schuppe. Das Tier hat 6 Eier im Ovidukt und eine juv. *Nucras i. intertexta* (A. Smith, 1838) sowie mehrere *Nucras*-Schwänze im Magen.

Die Beschuppung von ZFMK 29478 liegt mit $174 + 1/1$ Ventralia knapp innerhalb der von Broadley (1975: 12; 1977: 10) angegebenen Variation (150–175), während die Zahl der Subcaudalia mit $128/128 + 1$ etwas außerhalb dieser (97–120) (Broadley 1975: 3) liegt, es sind 8 Supralabialia und 10 Infralabialia vorhanden. Interessant an diesem Stück ist vor allem die Zeichnung

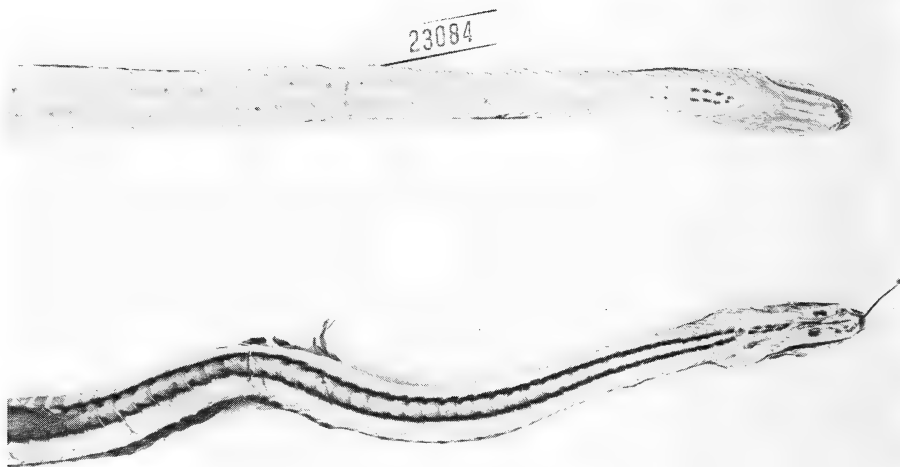


Abb. 3 b: *P. leightoni trinasalis*. Oben von Otjosongombe, Waterberg; unten von NO von Karasburg. (Foto: H. Unte.)

(Abb. 3b), die zwar typisch ist, aber trotzdem einige Besonderheiten aufweist. Die weiße Rückenlinie gabelt sich auf dem Kopf, wo sie orange wird. Im ersten Drittel wird die Linie auf jeder Schuppe von einem schwarzen Fleck unterbrochen, verschmilzt dann und geht oberhalb der Analgegend im braunen Dorsalband auf. Der hell-orange Dorsolateralstreifen verläuft auf der 4. und 5. Schuppenreihe. Ein unterbrochenes dunkles Band begrenzt das helle auf der unteren Hälfte der 4. und der oberen Hälfte der 5. Schuppenreihe, wobei die schwarzen Punkte alternierend angeordnet sind. Die 6. und die Hälfte der 7. Schuppenreihe tragen ein dunkelbraunes Band, wel-

ches die hellere, olivbraune Dorsalgegend einsäumt und bis zur Schwanzspitze verläuft. Sonst ist die Rückenfärbung, laut Broadley (1977: 11), entweder braun (östliche Tiere) oder hell grau-braun (westliche Trockenzone). Dieses Tier ist intermediär. Die Bauchseite ist weiß mit einem gelblichen Ventralband, welches bis zum Anale dunkelbraun eingesäumt ist und auf der Kehle zusammenfließt. Üblicherweise wird das breite, gelbe Band in der Mitte der Ventralia entweder gar nicht oder nur durch isolierte dunkle Punkte oder Striche eingefasst. Das Kinn und die Infralabialia 1-4 sind dunkelgrau gesprenkelt. Das olivfarbene Lateralband ist schwarz gesprenkelt, wobei die obere Hälfte der ersten Schuppenreihe, wie bei ZFMK 23084, je einen schwarzen Fleck trägt. Dieser formiert sich zu einer unterbrochenen Linie und geht in der Analgegend im Lateralband auf.

ZFMK 29478 wurde auf dem roten, sandigen Kalahari-Boden gefunden. Dieses Gebiet Südwest-Afrikas fällt noch in die Zone der subtropischen Halbwüste mit Steppenklima, wo die Niederschlagsmenge von 100-200 mm pro Jahr in Form kurzer, periodischer Sommerregen fällt.

Psammophis notostictus Peters, 1867

Material: 6 Stücke.

ZFMK 22056: 1 Frauenstein; P. u. R. v. d. Elzen l. 5. XI. 1977.

ZFMK 23085-6: 2 Omongongua; W. Hoesch l.

ZFMK 29482: 1 Daweb-Süd; P. u. R. v. d. Elzen l. 26. II. 1979.

ZFMK 29483: 1 Frauenstein; P. u. R. v. d. Elzen l. 14. III. 1979.

Die Schuppenzahlen und Maße sind folgender Tabelle zu entnehmen.

	Pr.	Sq.	V.	Sc.	K. + R.-L.	Schwanzl.
ZFMK 22056	2-2	17-17-13	verletzt	87/88 + 1	± 495 mm	211 mm
ZFMK 23085	1-1	17-17-13	169 + 1	93/93 + 1	485 mm	201 mm
ZFMK 23086	2-2	17-17-14	170 + 1	verletzt	490 mm	—
ZFMK 29482	2-2	17-17-13	177 + 1	verletzt	462 mm	± 190 mm
ZFMK 29483	2-2	17-17-13	171 + 1	89/89 + 1	385 mm	157 mm

Bei allen Stücken steht das Praeoculare mit dem Frontale in Kontakt. Bei ZFMK 23085 ist nur 1 Praeoculare zu verzeichnen, allerdings weist es eine Naht auf, die vom oberen Rand des Schildes nach hinten bis zur Mitte desselben reicht. Mertens (1955: 97) erwähnt, daß bei manchen Stücken das Anale geteilt sei. Broadley (1975: 14; 1977: 7, 10, 27) und FitzSimons (1970: 136) geben nur ein ungeteiltes Anale an. Ein als *P. notostictus* geführtes Stück (ZFMK 23087) wird hier zu *P. leightoni namibensis* gestellt. Die Zeichnung der Stücke fällt in die von Broadley (1975: 14), FitzSimons (l. c.) und Mertens (l. c.) angegebene Variationsbreite.

Bei zwei Stücken wurden Agamen als Mageninhalt festgestellt: eine halbwüchsige *Agama planiceps* (ZFMK 22056) und 1 juv. *Agama hispidaculeata* (ZFMK 23085). Die Art bevorzugt sandige Böden, auch im Khomas

Hochland findet man sie oft an und in den von Schieferplatten gesäumten Flußbetten oder längs den Straßen. Hier kommt sie häufig zusammen mit *Psammophylax t. tritaeniatus* vor.

Psammophis sibilans leopardinus Bocage, 1887

Material: 2 Stücke.

ZFMK 23088: 1 ♂ Brandberg, 1000 m; W. Hoesch l. 29. IX. 1939.

ZFMK 29476: 1 juv. Omandumba-West, Erongo; P. u. R. v. d. Elzen l. 29. III. 1979.

Die Schnauze ist mit 9 bzw. 4.4 mm etwa 1.3–1.7 mal so lang wie der horizontale Augendurchmesser (5.3 mm, 3.3 mm). Das Nasenloch liegt zwischen zwei Schildchen, der obere und untere Teil des Postnasale sind schwach verlängert. Loreale etwa 2.5–3 mal so lang wie hoch. Die Schuppenzahlen und Maße sind:

	Sq.	V.	Sc.	K. + R.-L.	Schwanzl.
ZFMK 23088	17—17—13	158 + 1/1	99/99 + 1	± 690 mm	336 mm
ZFMK 29476	17—17—13	163 + 1/1	96/96 + 1	319 mm	134 mm

Broadley (1977: 19) gibt die Variationsbreite für die Zahl der Ventralia mit 151–174, die der Subcaudalia mit 72–109 an. Auch sonst zeigen die Stücke normale Beschuppungsmerkmale. Broadley (l. c.) gibt in der Diagnose für *P. sibilans leopardinus* „cloacal divided“ an, während er in der Beschreibung „cloacal entire“ schreibt; bei den hier vorliegenden Tieren ist das Anale geteilt.

Bei ZFMK 29476 ist die Oberlippenregion weiß mit einer schwarzen Vermikulierung bis zum 6. Supralabiale. Die Zeichnung der Ober- und Unterseite des Kopfes sowie der Hals- und Kehlpattie wird aus der Abb. 4 ersichtlich. ZFMK 23088 zeigt noch Reste der Jugendzeichnung an den gelblichen Oberlippen, der weißen Kopfunterseite und auf der einfarbig olivbraunen Kopfoberseite in der Temporalgegend.

Die Kopfoberseite des juvenilen Exemplars ist hellgrau, abgesehen von der schwarzumsäumten dunkelbraunen Kopfzeichnung. Bei ihm tragen die einzelnen Rückenschuppenspitzen jeweils einen hellen Fleck, wodurch allerdings kein Streifenmuster entsteht; es gehört mit Sicherheit einer Phase mit verloschener Zeichnung an. Oberhalb des Anale entspringt eine helle Längslinie, die durch die 2. Schwanzschuppenreihe bis kurz vor die Schwanzspitze verläuft. Die Bauchseite ist einfarbig weißgrau mit einer leichten Sprenkelung auf dem vorderen Körperdrittel. Ein weißes Band, von zwei grauen gestrichelten Längslinien eingefasst, verläuft auf den beiden Außenrändern der Ventralia. Diese sind am Außenrand hellgrau, und ihre Farbe verschmilzt mit der Dorsalfärbung.

ZFMK 23088 ist auf der Bauchseite weiß, dorsal im ersten Drittel olivgrau und weiter caudal olivfarben. Die Haut zwischen den einzelnen Schuppen-

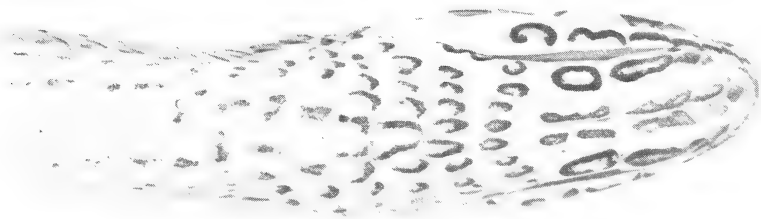
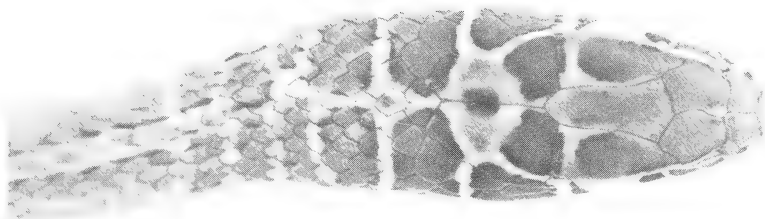


Abb. 4: *Psammophis sibilans leopardinus*. Kopfregion des Tieres von Omandumba-West. (Foto: H. Unte.)

Über den Status von *leopardinus* wird hier mangels weiteren Materials nicht ausführlich diskutiert; es könnte sich aber dabei um eine gute Art handeln.

ZFMK 29476 wurde unter einer *Terminalia* auf grobkörnig sandigem Boden entdeckt, als es gerade eine *Pedioplanis undata* erbeutete, dabei die Echse festhaltend, um das Gift besser und schneller zur Wirkung gelangen zu lassen.

Psammophylax tritaeniatus tritaeniatus (Günther, 1868)

Material: 10 Stücke.

ZFMK 5433-4: 2 Ombujomatemba; W. Hoesch l.

ZFMK 18634-5: 2 Frauenstein; P. u. R. v. d. Elzen l. 21. XII. 1975.

ZFMK 29484-9: 6 Frauenstein; P. u. R. v. d. Elzen l. 14. III. 1979.

ZFMK 29490: 1 Frauenstein; P. u. R. v. d. Elzen l. 16. III. 1979.

Da nun von Frauenstein, bei Windhoek, eine größere Serie vorliegt, werden die Schuppenzahlen und Maße von Tieren dieses Fundorts zusammen mit denen von Ombujomatemba bekannt gegeben.

	V.	Sc.	K. + R.-L.	Sl.	Sl./Gesamtl.
ZFMK 5433	156 + 1/1	60/60 + 1	206 mm	53 mm	20 %
ZFMK 5434	158 + 1/1	64/65 + 1	227 mm	65 mm	22 %
ZFMK 18634	158 + 1/1	60/61 + 1	302 mm	81 mm	21 %
ZFMK 18635	159 + 1/1	64/65 + 1	308 mm	89 mm	22 %
ZFMK 29484	158 + 1/1	65/66 + 1	177 mm	49 mm	21 %
ZFMK 29485	164 + 2/2	58/58 + 1	237 mm	62 mm	20 %
ZFMK 29486	161 + 1/1	57/57 + 1	168 mm	43 mm	20 %
ZFMK 29487	165 + 1/1	60/61 + 1	203 mm	52 mm	20 %
ZFMK 29488	168 + 1/1	64/65 + 1	193 mm	52 mm	21 %
ZFMK 29489	170 + 1/1	55/56 + 1	189 mm	47 mm	20 %
ZFMK 29490	159 + 1/1	64/65 + 1	170 mm	47 mm	22 %

Es sind stets 17 Schuppenreihen vorhanden. Die Schwanzlänge beträgt 20-22 % der Gesamtlänge. Die Zeichnung der Tiere entspricht der Beschreibung von Broadley (1977: 33). ZFMK 18634-5 zeigen rosa Flecken an den Enden der Ventralia. Es ist zu vermerken, daß die Art von uns stets in direkter Nähe von Wasser gefunden wurde und wesentlich hygrophiler als *P. rhombeatus* ist.

Rhamphiophis multimaculatus (A. Smith, 1847)

Material: 1 Stück.

ZFMK 29480: 1 ♂ Davignab; D. Fourie l.

Mit 17 Schuppenreihen, 162 (144-165) Ventralia, 41/41 + 1 (28-45) Subcaudalia und 9 Supralabialia fällt dieses Stück in die Variationsbreite für diese westliche Art (FitzSimons 1970: 131). Die Kopf + Rumpf-Länge ist 256 mm, die Schwanzlänge 45 mm. Färbung und Zeichnung sind arttypisch.

Telescopus semiannulatus semiannulatus A. Smith, 1849

Material: 2 Stücke.

ZFMK 5446: 1 Ombujomatemba; W. Hoesch l.

ZFMK 23018: 1 Ombujomatemba; W. Hoesch l.

ZFMK 5446 hat $214 + 1/1$ Ventrallia und $55/55 + 1$ Subcaudalia, die Kopf + Rumpf-Länge beträgt ± 735 mm und die Schwanzlänge 125 mm. ZFMK 23018 hat $218 + 1/2 + 1/1$ Ventrallia und $56/56 + 1$ Subcaudalia, die Kopf + Rumpf-Länge beträgt 630 mm und die Schwanzlänge 108 mm. Die Zeichnung ist arttypisch.

Im Magen von ZFMK 5446 fanden sich zwei adulte (1,1) Stücke von *Granatina granatina*, einer Prachtfinkenart.

Elapidae*Aspidelaps lubricus infuscatus* Mertens, 1954

Material: 1 Stück.

ZFMK 22057: 1 ♂ Daan Viljoen Park, Khomas Hochland; P. u. R. v. d. Elzen l. 8. III. 1977.

Die Beschuppung (19 Schuppenreihen, $160 + 1$ Ventrallia, $33/34 + 1$ Subcaudalia) und die Zeichnung sind für die Form typisch. Die Kopf + Rumpf-Länge beträgt 328 mm und die Schwanzlänge 55 mm.

Das Tier wurde im Camp, das an einem künstlichen Stausee liegt, unter einer Mülltonne gefunden.

Aspidelaps scutatus bachrani Mertens, 1954

Material: 1 Stück.

ZFMK 5425: 1 juv. Waterberg; W. Hoesch l.

Das Stück hat 20 Schuppenreihen, $109 + 1$ Ventrallia, $28/28 + 1$ Subcaudalia. Die Kopf + Rumpf-Länge mißt 120 mm, die Schwanzlänge 17 mm. Die Schwanzlänge ist 8mal in der Gesamtlänge enthalten, beim Typus (Mertens 1955: 108) 9mal. FitzSimons (1935: 326) gibt an, daß die Schwanzlänge 8.3 bis 8.5mal in der Gesamtlänge enthalten sei. Diese Angabe ist ungenau, da seine Werte sich auf das Verhältnis Schwanzlänge zu Kopf + Rumpf-Länge beziehen. Die Werte für die Schwanzlänge zur Gesamtlänge für die zwei von ihm in Botswana gesammelten Stücke sind 9.5 (Nr. 890) und 9.2 (Nr. 891).

Broadley (1968: 2) faßt *bachrani* als Synonym von *scutatus scutatus* auf. Bis auf weiteres wird die Meinung Mertens' (1971: 97) aufrechterhalten und die westliche Unterart, die wahrscheinlich auch noch in Botswana vorkommt, als valid betrachtet. FitzSimons (1970: 171) nennt nur die Nominatform.

Naja haje anchietae Bocage, 1879

Material: 1 Stück.

ZFMK 23011: 1 juv. Schenkswerder, bei Okahandja; W. Hoesch l. 3. II. 1959.

Das durchaus typisch gefärbte Stück hat 17 Schuppenreihen, 188 + 1 Ventralia und 59/60 + 1 Subcaudalia. Die Kopf + Rumpf-Länge beträgt 318 mm und die Schwanzlänge 66 mm.

Naja nigricollis nigricincta Bogert, 1940

Material: 2 Stücke.

ZFMK 23010: 1 juv. Südwest-Afrika; o. D. o. Fundort.

ZFMK 29474: 1 ♀ Omandumba-West, Erongo; P. u. R. v. d. Elzen l. 28. III. 1979.

Schuppenzahlen für ZFMK 23010: 22 Schuppenreihen um die Rumpfmittle, 212 + 1 Ventralia, 67/67 + 1 Subcaudalia (2 ungeteilt). Die Zahl der Querbänder läßt sich schwer ermitteln, da fast alle in sich stark unterteilt sind, der Rumpf zählt ungefähr 60, der Schwanz 24 Querbänder. Die ersten 19 Ventralia sind schwarz. Die Ober- und Unterseite des Kopfes ist dunkelbraun. Die dunklen Querbänder verlaufen auf hellem Untergrund. Die Kopf + Rumpf-Länge beträgt 320 mm, die Schwanzlänge 71 mm.

ZFMK 29474 hat 215 + 1 Ventralia und 64/64 + 1 Subcaudalia, wovon die ersten drei ungeteilt sind. Es sind auf dem Rumpf 63 und am Schwanz 21 Querbänder vorhanden. Die Kopf + Rumpf-Länge beträgt \pm 860 mm, die Schwanzlänge 226 mm. Die Kopfober- und Kopfunterseite ist dunkel lederbraun, der Hals schwarz. Auf den beiden ersten Körperdritteln sind die hellen Zonen zwischen der Querbänderung dorsal fast einheitlich dunkelbraun, so auch die Nackenpartie. Das letzte Drittel zeigt nur mehr eine leichte braune Sprenkelung auf hellem Untergrund. Diese braune Sprenkelung dehnt sich zum Teil auch auf die Ventralia aus, denen die schwarze Querbänderung fehlt. Einige Ventralia waren im Leben lachsfarben.

Broadley (1974) und Boycott & Haacke (1979) liefern wichtige Information zum *N. nigricollis*-Problem. Eine weitere Analyse durch Broadley wird in Aussicht gestellt (Boycott & Haacke 1979: 35) und könnte die Frage beantworten, ob es sich im zentral-nördlichen Teil Südwest-Afrikas um eine klinale Merkmalsverschiebung oder um eine abweichende Unterart handelt.

Naja nigricollis woodi Pringle, 1955

Material: 1 Stück.

ZFMK 29492: 1 ♂ Haut u. Kopf, Narubis-Oos; D. Fourie u. P. v. d. Elzen l. 21. IV. 1979.

Boycott & Haacke (1979) liefern neue Information zur Verbreitung, Färbung und Zeichnung dieser Speikobra. Der Fundort liegt innerhalb der für die Subspezies angegebenen Verbreitungsgrenzen.

Das Stück ist dorsal durchweg tiefschwarz, die Bauchseite einheitlich grau. Die Schuppenzahlen betragen: 21 Schuppenreihen um die Rumpfmittle, 226 + 1 Ventralia und 73/73 + 1 Subcaudalia, davon die 7 ersten ungeteilt; 6 Supralabialia; 9 Infralabialia, von denen die ersten 4 an die vorderen Mentalia anstoßen.

Das Tier wurde auf einem felsigen mit *Aloe dichotoma* und *Euphorbia* sp. bestandenen Hang erbeutet. Im Magen befand sich ein erwachsenes ♀ von *Bitis caudalis*, das sich fest in die Magenwand verbissen hatte.

Naja nivea (Linnaeus, 1758)

Material: 1 Stück.

ZFMK 29481: 1 ♀ Haut mit Kopf, Daweb-Süd; P. u. R. v. d. Elzen l. 2. III. 1979.

Die Schuppenzahlen sind wie folgt: 21 Reihen um die Rumpfmittle, 205 + 1 Ventralia, 65/65 + 1 Subcaudalia. Das Stück zeigt einfarbig gelbbraune Färbung und kein Halsband, ähnlich dem von Mertens (1955: 157, Taf. 17, Fig. 75) abgebildeten Stück von Achenib. Die Schwanzspitze ist oben und unten dunkelbraun.

Viperidae

Bitis arietans arietans (Merrem, 1820)

Material: 2 Stücke.

ZFMK 22048: 1 ♀ Haut mit Kopf, zw. Outjo u. Otjiwarongo; P. u. R. v. d. Elzen l. 19. II. 1977.

ZFMK 22049: 1 juv. Windhoek; P. u. R. v. d. Elzen l. 10. III. 1977.

Die Stücke entsprechen in Färbung und Pholidose durchaus sonstigen südwestafrikanischen Exemplaren.

Bitis caudalis (A. Smith, 1839)

Material: 2 Stücke.

ZFMK 18636: 1 ♀ Witvlei; P. u. R. v. d. Elzen l. 10. I. 1976.

ZFMK 29493: 1 ♀ Narubis-Oos; D. Fourie u. P. v. d. Elzen l. 21. IV. 1979.

Schuppenzahlen und Maße sind folgender Tabelle zu entnehmen:

	Sq.	V.	Sc.	K. + R.-L.	Schwanzl.
ZFMK 18636	28	141 + 1	21/21 + 1	255 mm	24 mm
ZFMK 29493	27	145 + 1	26/28 + 1	314 mm	31 mm

Bei beiden sind 11 Supralabialia vorhanden. Die ersten 3 Infralabialia stoßen an die Mentalia an. ZFMK 18636 hat 14, ZFMK 29493 12 Schuppen um das Auge.

ZFMK 18636 zeigt die typische dorsale Fleckenzeichnung auf gelblichem Untergrund. Auch beim zweiten Stück ist diese Fleckenzeichnung vorhan-

den, aber die Dorsalseite ziegelrot gefärbt und sämtliche Schuppen mit kleinsten Pünktchen übersät. Das Farbkleid ist typisch für Tiere der Karasberge, wo rote Substrate vorherrschen.

ZFMK 29493 wurde im Magen einer *Naja nigricollis woodi* (vgl. oben) gefunden.

Bitis xeropaga Haacke, 1975

Material: 2 Stücke.

ZFMK 29494: 1 Aar; Hellmuth Erni l. 16. IV. 1979.

Ohne Nr. (lebend): 1 Aar; P. u. R. v. d. Elzen l. 10. III. 1979.

ZFMK 29494 zeigt folgende Schuppenmerkmale: 27 Rückenschuppen, 147 + 1 Ventralia und 29/29 + 1 Subcaudalia. Die Diagnose stimmt mit der von Haacke (1975: 116) gut überein. Die Kopf + Rumpf-Länge beträgt 268 mm und die Schwanzlänge 31 mm.

Die Stücke wurden auf den vegetationsärmeren Plateaus zwischen dunklen Kalksteinbrocken gefunden. In den Tälern und an den Hängen findet sich *B. caudalis*.

Herr H. Erni, Aar, sagte uns, daß er außerdem im Sand des Chams Rivier auch schon *B. peringueyi* gefunden habe. Ob es sich dabei vielleicht um *B. schneideri* handelt (siehe auch Haacke 1975: 122 für nähere Angaben zu den Verbreitungsgrenzen von *peringueyi* und *schneideri*), wird eine nächste Reise klären müssen.

Dank

Es ist uns eine Freude, an dieser Stelle allen denen Dank auszusprechen, die uns bei der vorliegenden Arbeit, beim Sammeln des Materials oder während seiner Auswertung unterstützt und beraten haben. An erste Stelle gehört hier wohl die Abteilung Naturschutz und Tourismus, SWA, die stets sehr hilfsbereit war. Dank gebührt außerdem den folgenden Damen und Herren: W. Böhme, Hellmuth Erni, D. Fourie, W. Haacke, R. Jensen, Frau H. Kubisch, G. Rust, Fräulein E. Schirner, Familie Scholz, Familie H. Stöck, F. Tiedemann sowie J. Walter. Ohne ihre Hilfe wären diese und andere Arbeiten nicht möglich gewesen. Auch die Unterstützung der Südwestafrikanischen Wissenschaftlichen Gesellschaft, ohne deren Mitwirkung viele Pläne nicht hätten verwirklicht werden können, ist dankend zu erwähnen.

Zusammenfassung

Die Schlangen Südwest-Afrikas sind in der herpetologischen Sammlung des Zoologischen Forschungsinstitutes und Museum A. Koenig, Bonn, mit 23 Arten und Unterarten vertreten. Das vorliegende Material wird kurz vorgestellt, und auftretende taxonomische Probleme werden erörtert. Für *Psammophis leightoni trinasalis* Werner, 1902, wird der Lectotypus designiert. Die Art *Leptotyphlops gracilior* (Boulenger,

1910) wird nachgewiesen, aber gleichzeitig wird auch die Problematik der Zuordnung bekannter Stücke zu *L. occidentalis* oder zu *L. gracilior* genannt. *Hemirhagerhis nototaenia viperina* (Bocage, 1873) wird für das Erongogebirge und den Brandberg nachgewiesen. Schließlich wird noch auf die mögliche Bedeutung der Färbung der Ventralia bei *Psammophis sibilans leopardinus* Bocage, 1887, hingewiesen.

Summary

The Southwest African snake fauna is represented by 23 species and/or subspecies in the herpetological collection of the Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, Bonn. This material is discussed and actual taxonomic problems are remarked upon. The lectotype of *Psammophis leightoni trinasalis* Werner, 1902, is designated. *Leptotyphlops gracilior* (Boulenger, 1910) is named for South West Africa but the difficulty experienced in attributing known specimens to either *L. occidentalis* or *L. gracilior* is pointed out. *Hemirhagerhis nototaenia viperina* (Bocage, 1873) is now also known from the Erongo Mts. and the Brandberg. Finally, the possible taxonomic value of ventral scale colour in *Psammophis sibilans leopardinus* Bocage, 1887, is discussed.

Résumé

Les ophidiens du Sudouest africain (Namibie) sont représentés dans les collections du Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, Bonn, par 23 espèces et sous-espèces. Le matériel est brièvement décrit et des problèmes systématiques sont discutés. Le lectotype de *Psammophis leightoni trinasalis* Werner, 1902, est désigné. L'espèce *Leptotyphlops gracilior* (Boulenger, 1910) est nommée, sous réserve, pour la faune sudouest africaine et les difficultés de définition des espèces *L. occidentalis* et *L. gracilior* sont abordées. *Hemirhagerhis nototaenia viperina* (Bocage, 1873) a été trouvée dans le Massif de l'Erongo et au Brandberg. Finalement l'importance possible de la coloration des écailles ventrales pour la position systématique de *Psammophis sibilans leopardinus* Bocage, 1887, est indiquée.

Literatur

- Bogert, C. M. (1940): Herpetological results of the Vernay Angola Expedition. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 77: 1-107.
- Boulenger, G. A. (1893): Catalogue of the snakes in the British Museum (Natural History). 1. — London.
- (1896): Catalogue of the snakes in the British Museum (Natural History). 3. — London.
- Boycott, R. C., & W. D. Haacke (1979): Note on the type-locality, distribution and juvenile coloration of *Naja nigricollis woodi* (Serpentes: Elapidae) and an account of the colour-pattern variation in intergrade populations. — Ann. Cape Prov. Mus. (Nat. Hist.), 13, pt. 2: 31-38.
- Broadley, D. G. (1968): A revision of *Aspidelaps scutatus* (A. Smith) (Serpentes: Elapidae). — Arnoldia Rhod., 4, 2: 1-9.

- (1974): A review of the cobras of the *Naja nigricollis* complex in Southwestern Africa (Serpentes: Elapidae). — Cimbebasia (A) 2: 155–162.
- (1975): A review of *Psammophis leightoni* and *Psammophis notostictus* in Southern Africa (Serpentes: Colubridae). — Arnoldia Rhod. 7, 13: 1–17.
- (1977): A revision of the African snakes of the genus *Psammophylax* Fitzinger (Colubridae). — Occ. Pap. natn. Mus. Rhod. Ser. B, 6, 1: 1–44.
- (1977): A review of the genus *Psammophis* in Southern Africa (Serpentes: Colubridae). — Arnoldia Rhod. 8, 12: 1–29.
- Dixon, J. E. W. (1974): A note on *Leptotyphlops* Fitzinger in South West Africa. — Madoqua, Ser. II, 3, 69–73: 33–35.
- Finkeldey, H. (1963): Die Feilennattern in Suedwestafrika. — Mitt. S. W. A. Wiss. Ges., Windhoek, IV, 1: 10–11.
- FitzSimons, V. (1935): Scientific results of the Vernay-Lang Kalahari Expedition, March to September, 1930. Reptilia and Amphibia. — Ann. Transvaal Mus. 16, 2: 295–397.
- (1962): A new worm-snake (*Leptotyphlops*) from South-West Africa. — Ann. Transvaal Mus. 24: 239–240.
- (1962): Snakes of Southern Africa. 423 S. — Cape Town & Johannesburg.
- (1966): A check-list, with synoptic keys, to the snakes of Southern Africa. — Ann. Transvaal Mus. 25: 35–79.
- (1970): A field guide to the snakes of Southern Africa. 221 S. — Collins, London.
- Giess, W. (1971): Eine vorläufige Vegetationskarte von Südwestafrika. — Dinteria 4: 1–114, 70 Abb., 1 Karte.
- Haacke, W. D. (1975): Description of a new adder (Viperidae, Reptilia) from Southern Africa, with a discussion of related forms. — Cimbebasia (A) 4, No. 5: 115–128.
- Leser, H. (1976): Südwestafrika — eine geographische Landeskunde. — Wiss. Forschung in SWA 14: 1–127. — S. W. A. Wiss. Ges., Windhoek.
- Mertens, R. (1955): Die Amphibien und Reptilien Südwestafrikas. Aus den Ergebnissen einer im Jahre 1952 ausgeführten Reise. — Abh. senckenb. naturf. Ges., Frankfurt/M., 490: 172 S., 24 Taf.
- (1971): Die Herpetofauna Südwest-Afrikas. — Abh. senckenb. naturf. Ges., Frankfurt/M., 529: 1–110.
- Roux-Estève, R. (1974): Recherches sur la morphologie, la biogéographie et la phylogénie des Typhlopidae d'Afrique. — Bull. Inst. fond. Afr. noire, Sér. A, 36, 2: 428–508.
- & J. Guibé (1965): Contribution à l'étude du genre *Boaedon* (Serpentes, Colubridae). — Bull. Mus. natl. Hist. nat., Sér. 2, 36, 6: 761–774.
- & — (1965): Étude comparée de *Boaedon fuliginosus* (Boié) et *B. lineatus* D. et B. (Ophidiens). — Bull. Inst. fr. Afr. noire, Sér. A, 27, 1: 397–409.
- Sternfeld, R. (1910): Die Schlangen Deutsch-Südwestafrikas. — Fauna dtsch. Kol., Berlin, 4, 1: 45 S.
- Thorpe, R. S., & C. J. McCarthy (1978): A preliminary study, using multivariate analysis, of a species complex of African House Snakes (*Boaedon fuliginosus*). — J. Zool., Lond., 184: 489–506.

Werner, F. (1902): Über westafrikanische Reptilien. — Verh. zool.-bot. Ges. Wien. 52: 332–348.

— (1915): Reptilia und Amphibia, in: Michaelsen, W.: Beiträge zur Kenntnis der Land- und Süßwasserfauna Deutsch-Südwestafrikas, 3, 325–376, 1 Tafel, 1 Abb.

Anschrift des Verfassers: P. v. d. Elzen, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, Adenauerallee 150–164, D - 5300 Bonn 1.

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Münster (Westf.)

Morphologische Untersuchungen an der Mundhöhle von Urodelen

VII. Die Munddachbezahnung von *Amphiuma* (Amphiumidae: Amphibia)

von

GÜNTER CLEMEN und HARTMUT GREVEN, Münster

Einleitung

Während unserer Studien am Munddach von larvalen und adulten Vertretern verschiedener Urodelenfamilien (Literatur bei Greven & Clemen 1979) wurde deutlich, daß sich der „Neoteniegrad“ (zum Neoteniebegriff vgl. Pierce & Smith 1979) nicht- oder partiell zur Metamorphose befähigter Urodelen nicht nur im Vorhandensein oder Fehlen bestimmter Munddachknochen, sondern auch in der Form des Zahnapex (vgl. auch Gabrion & Chibon 1973) sowie wahrscheinlich der Ausprägung der für nahezu alle Amphibien so charakteristischen Ringnaht (Parsons & Williams 1962), die jeden Zahn in Sockel und Dentinkegel (Krone) teilt, widerspiegelt.

So kann der zweigeteilte, monocuspide Zahn des neotenen Adultus von *Necturus maculosus* als „spätlarval“ angesehen werden (Greven & Clemen 1979), während der zweigeteilte, bicuspid Adultzahn der partiell metamorphosierten Cryptobranchiden *Andrias japonicus* und *A. davidianus* weitgehend dem Zahn vollständig metamorphosierter Urodelen gleicht (Greven & Clemen 1980).

Dank des freundlichen Entgegenkommens von Herrn Dr. W. Böhme, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn, hatten wir die Möglichkeit ein adultes Exemplar des Aalmolches *Amphiuma tridactylum* sowie zwei Embryonen von *A. means* aus nichtkatalogisierten Museumsbeständen zu untersuchen, um unsere Angaben über die Munddachbezahnung neotener Urodelen zu erweitern.

Material und Methoden

Zur Untersuchung standen zur Verfügung: Ein Adultus von *Amphiuma tridactylum*, Gesamtlänge 58 cm, und zwei ca. 33 mm lange von der Eihülle

umgebene Embryonen von *A. means*. Der Adultus war etwa Anfang dieses Jahrhunderts, die Embryonen im Juli 1902 konserviert worden. Bei den Embryonen war der Oropharynx mit den Choanen bereits ausgebildet, der Darm jedoch noch nicht durchgängig; die Zähne des Munddaches hatten die Mundschleimhaut noch nicht durchstoßen.

Der Adultus eignete sich wegen der schlechten Konservierung nicht für histologische Untersuchungen. Daher wurden Knochenstücke mit Zähnen und einzelne Zähne dem Munddach entnommen, durch längeren Aufenthalt in Leitungswasser vom anhängenden Gewebe befreit, entwässert, luftgetrocknet und in einem Leitz Metalloplan mit Gold beschichtet. Die Untersuchung erfolgte im Rasterelektronenmikroskop AM 1000 der Fa. Leitz (Leihgabe der Deutschen Forschungsgemeinschaft Al 11/13).

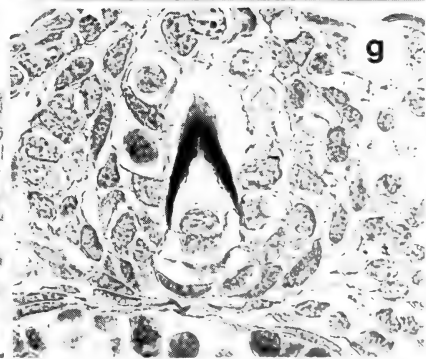
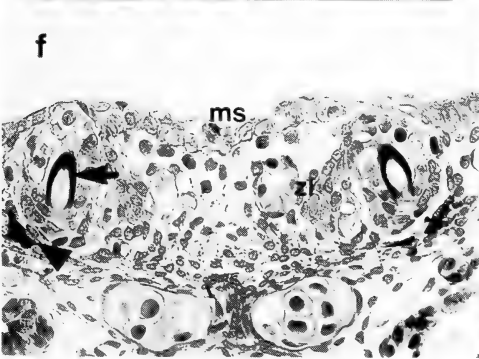
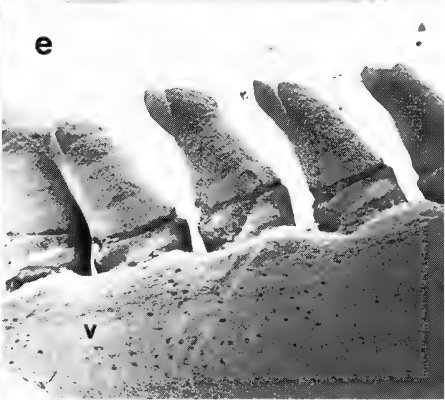
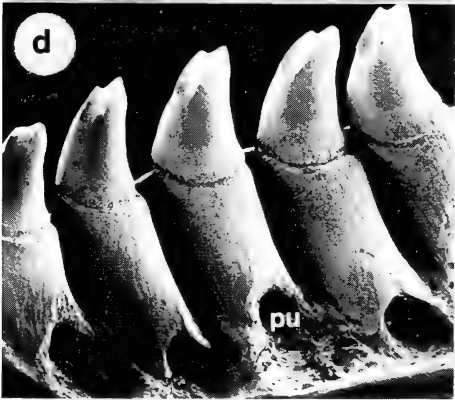
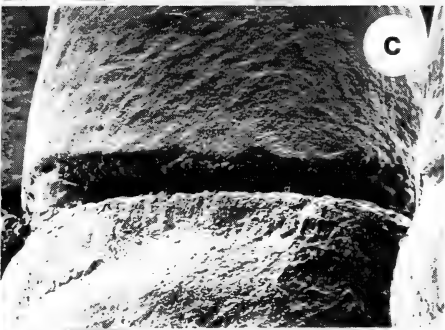
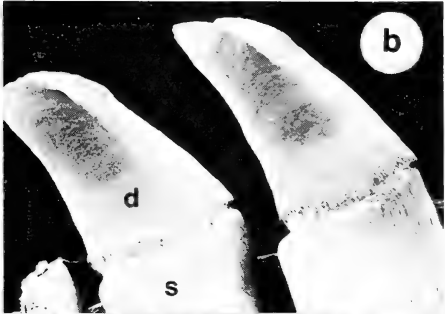
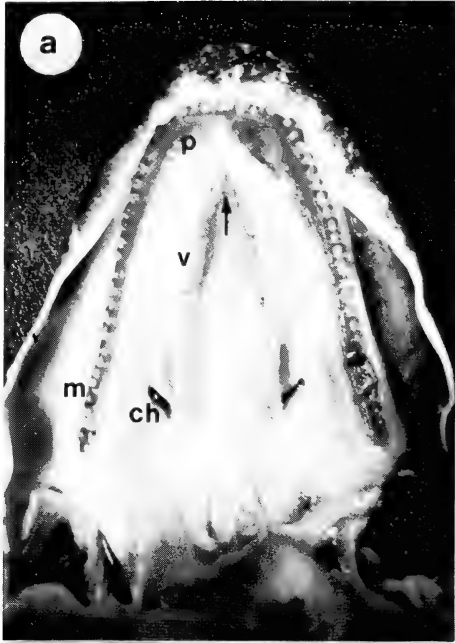
Die Köpfe der Embryonen wurden in Paraplast eingebettet, transversal in Serie 7 µm dick geschnitten und mit Azan nach Heidenhain gefärbt.

Beobachtungen

Im folgenden beschränken wir uns nur auf wenige zum Verständnis wichtige Angaben zur Morphologie des Munddaches beim Adultus und beschreiben die Zähne. Die Schnittserien der Embryonen lassen auch einige Aussagen über die Zahnleisten zu. Genauere Angaben zur Organisation des Munddaches bei *Amphiuma* sind bei Stadtmüller (1936; dort auch ältere Literatur) nachzulesen. Anmerkungen zur Morphologie des Adultzahnes finden sich bei Röse (1895), Hilton (1951) und Parsons & Williams (1962).

Adultus: Die Aufsicht auf das Munddach läßt erkennen, daß die Zähne des Oberkiefers (Maxillaria und Praemaxillaria) sich einzeilig in ununterbrochener Reihe bis hinter die weit caudalwärts verlagerten, schlitzförmigen Choanen erstrecken. Nahezu parallel, jedoch mediocaudal versetzt, verlaufen die Zahnzeilen der beiden Vomeris (diese Anordnung gilt als larvales Merkmal); die Zahnzeilen reichen jeweils bis an den Innenrand der Choanen, überschreiten diese aber nicht. Zwischen den beiden Vomeris befindet sich eine zahnfreie Lücke (Abb. 1a).

Abb. 1a–g: Die Munddachbezahnung von *Amphiuma tridactylum* (a–e; adult) und *A. means* (f, g; embryonal). — a: Aufsicht auf das Munddach. Lücke zwischen den beiden Vomeris (→). 6x. — b: Vomerzähne. Man beachte die lingual (links) breitere Ringnaht. 63x. — c: Ringnaht, labial. 197x. — d: Zahnzeile des Vomer, linguale Ansicht. 33x. — e: Labiale Ansicht der Vomerzahnzeile. Man beachte die verkürzten Sockel. 36x. — f: Kopf, transversal mit Vomeranlagen (►) und Zahnkeimen (→). 130x. — g: Zahnkeim. 320x. — ch Choane, d Dantinkegel, m Maxillare, ms Mundschleimhaut, p Praemaxillare, pu Pulpaöffnung, s Zahnsockel, v Vomer, zl Zahnleiste



Ob es sich bei dem Vomer von *Amphiuma* um einen Definitivvomer oder um ein Vomeropalatinum handelt, scheint unklar zu sein (vgl. u. a. Stadtmüller 1936), zumal genauere Untersuchungen fehlen. Wir halten ihn jedoch für einen Definitivvomer, da die Bezahnung eines Palatinum bzw. des palatinalen Anteils eines Vomeropalatinum unserer Meinung nach die Choanenöffnung caudad überschreiten müßte (s. u. a. Clemen & Greven 1977) und die etablierten Vomerzähne, die Reihe der lingual liegenden Zahnkeime (Lupenbeobachtung) und damit wahrscheinlich auch die Zahnleiste keinerlei Unterbrechung aufweisen.

Die Zähne des Oberkiefers und der Vomerres sind bis auf geringfügige Größenunterschiede — die zur Schnauzenspitze liegenden Zähne sind jeweils größer (Abb. 1a) — einheitlich gestaltet und stehen relativ dicht nebeneinander (Abb. 1d, e). Sie sind pleural am labialen Innenrand der zahntragenden Knochen (Praemaxillare, Maxillare, Vomer) verankert, und ihr Dentinkegel ist leicht lingualwärts und nach hinten gekrümmt (Abb. 1b, d, e).

Der Apex ist deutlich bicuspid; beide Spitzen bilden ziemlich breitflächige Schneiden, deren labiale kürzer als die linguale ist (Abb. 1b, d, e). Eine Grenzlinie zwischen Schmelzhut und Dentinkegel ist nicht zu identifizieren. Der Dentinkegel ist relativ kurz, verbreitert sich geringfügig nach unten und nimmt erst unmittelbar an der Ringnaht, vor allem lingual, eine rauhere, oft längsgeriefte Oberfläche an (Abb. 1b, d). Die Ringnaht umgreift den gesamten Zahn; sie ist lingual breit und flach, labial jedoch schmaler und tief eingeschnitten (Abb. 1b, c).

Der Sockel ist wegen der pleuralen Verankerung labial verkürzt, approximal (lateral) und besonders lingual mindestens $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie der Dentinkegel. Basal liegt die Pulpaöffnung (Abb. 1d, e).

Embryo: Bei den Embryonen waren die Munddachknochen erst angelegt — Maxillaria und Palatina fehlten völlig —, so daß kein einziger Zahnkeim etabliert war und wir auf eine rasterelektronenmikroskopische Bearbeitung verzichteten.

Alle Zahnkeime sind einspitzig. Die Anlage einer Ringnaht, wie sie schon bei sehr jungen Zahnkeimen allerdings sehr viel älterer Urodelenlarven sichtbar wird, ist (noch) nicht zweifelsfrei zu identifizieren (Abb. 1f, g).

Die Oberkieferzahnleiste folgt ohne mediane Lücke dem Bogen der Praemaxillaria. Sie ist zweischichtig und lingualwärts ins Bindegewebe eingesenkt (vgl. dazu Abb. 1f). Ihre freie Kante ragt, wie schon mehrfach für andere Urodelen beschrieben, in Richtung der Zahnkeime. Die Zahnleiste produziert auch caudal des Praemaxillarendes, wo später der vordere Teil des Maxillare entsteht, Zahnkeime. Sie ist noch über den Choanenhinterrand als Verdickung des Mundepithels, die kontinuierlich flacher wird, zu erkennen. Die Vomerzahnleiste, die kurz vor dem Vomerhinterrand endet, bildet ebenfalls bereits Zahnkeime (Abb. 1f, g).

Diskussion

Trotz des geringen und z. T. nur mäßig erhaltenen Untersuchungsmaterials lassen sich aus den geschilderten Beobachtungen einige Schlüsse ziehen.

Bicuspide Zähne treten bei Urodelen meist erst während oder nach der Metamorphose auf — die wenigen Ausnahmen, die auch noch als metamorphosierte Adulti monocuspide Zähne haben, wie z. B. manche Plethodontiden, bleiben hier unberücksichtigt —, die Ringnaht jedoch schon beträchtlich früher. Eine larvale bzw. frühlarvale Ringnaht ist hier jedoch bei weitem nicht so distinkt wie bei *Amphiuma* und manchmal nur auf eine linguale Öffnung im Zahn beschränkt (vgl. u. a. Clemen & Greven 1977, 1979). Die Bildung bicuspider Zähne scheint bei *Triturus helveticus* permanent (?) vom Metamorphosehormon abzuhängen (Gabrion & Chibon 1973). Wenn diese Annahme generell für Urodelen gilt, müßten die Zahnkeime neotener oder partiell neotener Urodelen mit bicuspiden Zähnen sensitiv für Thyroxin sein; darüberhinaus müßte eine, wenn auch geringe Schilddrüsenaktivität vorliegen. Das letztere scheint für *Amphiuma* zuzutreffen (Larsen 1968).

Betrachtet man den bicuspiden Zahn tatsächlich als Indiz dafür, daß die Metamorphose eingeleitet worden ist oder daß eine lokal beschränkte Metamorphose stattgefunden hat, muß auch *Ambystoma mexicanum* als „teilm metamorphosiert“ gelten, da Adulti im Kiefer bicuspide Zähne tragen (Kerr 1960, Clemen & Greven 1977).

Der bicuspide, zweigeteilte Zahn von *Amphiuma* scheint somit ein „metamorphosierter“ Zahn zu sein. Diese Interpretation wird auch durch die aufgrund anderer Merkmale (s. u. a. Noble 1931) vertretene Auffassung einer partiellen Metamorphose der Amphiumidae gestützt. Vergleichbare Verhältnisse liegen auch bei den Cryptobranchidae vor (Greven & Clemen 1980).

Auch wenn in unseren Embryonen noch kein Zahn auf den Knochen verankert und somit funktionstüchtig war, gehen wir davon aus, daß die erste(n) Zahngeneration(en) monocuspid sind. Leider läßt sich nichts über die Ringnaht des jungen *Amphiuma*-Zahnes aussagen. Die Zahnkeime bzw. die untersuchten Embryonen waren zu jung, als daß die Anlage einer Ringnaht, wenn überhaupt vorhanden, zu erkennen wäre. Wahrscheinlich besitzen jedoch auch frühe *Amphiuma*-Larven keine Ringnaht in ihren Zähnen, wie dies auch bei allen anderen von uns untersuchten Urodelen der Fall ist. Damit wären auch bei den partiell zur Metamorphose befähigten Amphiumidae monocuspide, ungeteilten Zähne die Vorläufer der bicuspiden, zweigeteilten.

Zusammenfassung

Die Bezahnung eines adulten *Amphiuma tridactylum* und zweier Embryonen von *A. means* wurde anhand von Museumsmaterial untersucht. Der Adultus besitzt

bicuspid, zweigeteilte Zähne, die pleural am labialen Innenrand der zahntragenden Knochen (Praemaxillaria, Maxillaria, Vomer) verankert sind. Sie stehen in einer Zeile und gleichen den Zähnen vollständig metamorphosierter Urodelen. Die noch nicht etablierten Zahnkeime der Embryonen sind monocuspid.

Summary

The dentition of one adult *Amphiuma tridactylum* and two embryos of *A. means* (still surrounded by the egg jelly) was investigated. The adult possesses bicuspid, pedicellate teeth, ankylosed pleurally to the premaxillaries, maxillaries and vomers. The teeth are arranged in one line on the outer margins of the tooth-bearing bones and are very similar to those of fully metamorphosed urodeles. The tooth buds of the embryos — teeth ankylosed to the bones were still missing in the stage investigated — are monocuspid.

Literatur

- Clemen, G., & H. Greven (1977): Morphologische Untersuchungen an der Mundhöhle von Urodelen. III. Die Munddachbezahnung von *Ambystoma mexicanum* (Cope) (Ambystomatidae: Amphibia). — Zool. Jb. Anat. 98: 95–136.
- & — (1979): Morphologische Untersuchungen an der Mundhöhle von Urodelen. V. Die Munddachbezahnung von *Triturus vulgaris* (L.) (Salamandridae: Amphibia). — Zool. Jb. Anat. 102: 170–186.
- Gabriel, J., & P. Chibon (1973): Morphologie dentaire et disposition des dents chez des tritons néoténiques (*Triturus helveticus* Raz.). — C. r. Seanc. Soc. Biol. 167: 50–54.
- Greven, H., & G. Clemen (1979): Morphological studies on the mouth cavity of urodeles. IV. The teeth of the upper jaw and the palate in *Necturus maculosus* (Rafinesque) (Proteidae: Amphibia). — Arch. histol. jap. 42: 445–457.
- & — (1980): Morphological studies on the mouth cavity of urodeles. VI. The teeth of the upper jaw and the palate in *Andrias davidianus* (Blanchard) and *A. japonicus* (Temminck). — Amphibia-Reptilia 1: 49–59.
- Hilton, W. A. (1951): Teeth of salamanders. — Herpetologica 7: 133–136.
- Kerr, T. (1960): Development and structure of some actinopterygian and urodele teeth. — Proc. zool. Soc. London 133: 401–422.
- Larsen, J. H. (1968): Ultrastructure of thyroid follicle cells of three salamanders (*Ambystoma*, *Amphiuma*, and *Necturus*) exhibiting varying degrees of neoteny. — J. Ultrastruct. Res. 24: 190–209.
- Noble, G. K. (1931): The biology of Amphibia. — McGraw-Hill, New York.
- Parsons, T. S., & E. E. Williams (1962): The teeth of Amphibia and their relation to amphibian phylogeny. — J. Morph. 110: 375–389.
- Pierce, B. A., & H. M. Smith (1979): Neoteny or paedogenesis? — J. Herpet. 13: 119–121.
- Röse, C. (1895): Beiträge zur Zahnentwicklung der Schwanzlurche. — Morph. Jb. 4: 178–192.
- Stadtmüller, F. (1936): Krania und Visceralskelett der Stegocephalen und Amphibien. — In: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Bd. 4. Urban & Schwarzenberg, Berlin, Wien.
- Anschrift der Verfasser: Dr. G. Clemen und Dr. H. Greven, Zoologisches Institut der Universität, Hüfferstr. 1, 4400 Münster (Westf.), Western Germany.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Cetoniinae (Coleoptera — Lamellicornia) der Malaiischen Halbinsel

von

RENÉ MIKŠIĆ, Sarajevo

Unlängst vertraute mir Herr Dr. Karel Rataj (Šumperk, Tschechoslowakei) die Bearbeitung einer Serie von ihm auf der Malaiischen Halbinsel bei Camaron (Oktober 1979) gefangener Cetoniinae an. Dieses Material enthält für die Wissenschaft neue Taxa, welche in dieser Arbeit beschrieben und in das bestehende System eingefügt werden. Außerdem enthält die Ausbeute auch sonst sehr bemerkenswerte und unsere noch recht unzureichende Kenntnis der Cetoniinae der Malaiischen Halbinsel erweiternde Exemplare.

Die hier gegebene Bearbeitung stützt sich ganz auf meine bereits publizierten Revisionen und Monographien der Cetoniinae des indomalaiischen Gebietes.

Für die Ausleihe des Materials erlaube ich mir Herrn Dr. Karel Rataj meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Die Zeichnungen zu dieser Arbeit wurden von Fräulein Muniza Operta angefertigt.

Tribus Gymnetini

Taeniodera monacha (Gory-Perch.) (Mikšić, 1976, p. 57)

Ein ♂, welches in der weißen Zeichnung der Unterseite ziemlich der typischen *T. monacha* (Gory-Perch.) entspricht, obwohl eher die ssp. *sumatrana* Mikš. zu erwarten wäre. Die typische *T. monacha* (Gory-Perch.) war mir bisher sicher nur aus Java bekannt, und hiermit wird mein Zweifel über die Richtigkeit des Fundortes „Malakka-Perak“ (l. c., p. 61) eines von mir früher untersuchten ♀ beseitigt.

Taeniodera fenestrata (Arr.) (Mikšić, 1976, p. 74)

Ein ♂ und ein ♀. Allgemeine Verbreitung: Java, Sumatra (Medan), Malaiische Halbinsel (Selangor).

Taeniodera malabariensis (Gory-Perch.) (Mikšić, 1976, p. 85)

Zwei ♂. Halsschild am vorderen Teil der Seitenränder mit gelblichweißer Randbinde, welche bei einem Tier etwas unterbrochen, bei dem anderen innerhalb der Vorderecken kurz hakenförmig nach innen fortgesetzt ist. Flügeldecken am Basalteil mit sehr großer gemeinsamer schwarzer postskutellarer Nahtmakel. Die Angabe „Der rostbraune vordere Teil der Flügeldecken ohne schwarze Zeichnung“ in meiner Monographie der Cetoniinae (l. c., p. 54) enthält einen Satzfehler und ist irreführend. Sie soll lauten: „Der rostbraune vordere Teil der Flügeldecken mit oder ohne schwarze Zeichnung“. Das Verhältnis dieser Art zu *T. dessumi* (Ruter) erscheint mir noch nicht genügend geklärt, und beide lassen sich zuverlässig nur nach dem Paramerenbau unterscheiden. *T. malabariensis* (Gory-Perch.) ist bisher nur von Malakka und Tenasserim bekannt.

Macronotiola elongata (Gory-Perch.) (Mikšić, 1976, p. 154)

Zwei sehr dunkle ♂ (auch die Beine und Flügeldecken pechschwarz, letztere bei einem Tier mit dunkel roströtlichen Nahtintervallen), welche sonst ganz meiner Beschreibung entsprechen. Allgemeine Verbreitung: Malakka, Singapur, Sumatra, Java, Borneo.

Mecinonota regia ssp. *sumatrana* Mikš. (Mikšić, 1976, p. 237)

4 ♂ und 2 ♀, welche gut meiner Beschreibung entsprechen. Allgemeine Verbreitung: Sumatra, Singapur, Malakka, ?Burma.

Mecinonota rataji nov.spec.

♀: Flüchtig betrachtet einer robusten *M. regia* ssp. *sumatrana* Mikš. ähnlich. Dunkel rostbraun, glänzend. Verwaschen der vordere Teil des Clypeus, die Fühler, Palpen und Beine rostgelb, die Schenkel zur Basis leicht angebräunt. Die Tomentzeichnung mäßig breit, hell bräunlich-weiß. Kopf beiderseits mit einer von der Scheitelbasis bis zur Clypeusmitte reichenden Längsbinde. Halsschild mit 5 Längsbinden: eine vollkommene mediale, beiderseits auf der Scheibe je eine, die vom Vorderrand innerhalb der Vorderecken bis gegen die Mitte reicht, und am hinteren Teil seitlich von dieser aber vom Außenrand abgerückt ein etwas makelförmiger, nach vorn bis in die Mitte reichender und hinten etwas abgekürzter Längsstreifen. Die Schulterblätter fast ganz hellfilzig. Schildchen mit breiter medialer Längsbinde. Flügeldecken mit vollkommener, am vorderen Ende schräg hakenförmig zum Ende des Intrahumeralstreifens gerichteter Längsbinde in der Diskalimpression neben dem Nahtintervall; außerdem je eine etwas bogenförmig gekrümmte quere Binde am Apikalrand, ein viel schmalerer und etwas unterbrochener schräger Längsstreifen am Innenrand der Intrahumeralimpression und am Seitenteil beim Holotypus zwei in einer etwas nach

hinten gerichteten Querreihe am Ende des ersten Drittels gelegene Fleckchen (welche beim Paratypus einen kurzen Schrägstreifen bilden) und eine breite, vom Außenrand nach innen und schräg nach vorn gerichtete und bis zur Diskalrippe reichende Quermakel am Anfang des letzten Drittels. Pygidium in der Mitte mit einer breitovalen Längsmakel. Auf der Unterseite

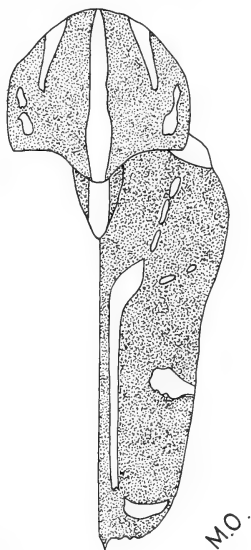


Abb. 1: Halsschild, Schildchen und rechte Flügeldecke von *Mecinotha rataji* nov. spec.

dicht hellfilzig; der vordere Teil der Prosternalpleuren, der breite Hinter- rand der Mesosternalpleuren, sehr breit und nach innen dreieckig verengt (beim Paratypus weniger breit) der seitliche Teil des Vorderrandes und breit der seitliche Teil des Hinterrandes des Metasternum (am Seitenrand schmaler verbunden), die Metepisternen (außen in der Mitte mit großer kahler Makel), eine Makel in den seitlichen Vorderecken der Hinterhüften, das 1. Sternit (außer in der Mitte) und je eine sehr breite Querbinde am seitlichen Teil des Hinterrandes des 2.-4. Sternites; die Querbinde am 2. Sternit innen breit bis zum Basalrand des Sternites verbreitert. Halsschild mit reichlicher, groß und kräftiger, auf der Scheibe jedoch nicht gedrängter, seitlich kleinerer aber dichter und irregulärer Punktur, der Basalrand glatt. Die Intrahumeralimpressionen der Flügeldecken breiter und viel kürzer als bei *M. regia* ssp. *sumatrana* Mikš., mit dem hinteren Ende nur wenig das Vorderende der Diskalimpression überragend, mit grober und dichter irregulärer längswellenkritzelter Skulptur. Die von unregelmäßigen eingerissenen Doppelstreifen durchzogenen Diskalimpressionen der Flügeldek-

ken am vorderen Ende nicht abgerundet, sondern mit schräg von innen nach außen und vorn gerichtetem Rand (welcher von dem schrägen Haken der Subsuturalbinde begrenzt wird), dessen äußere Spitze bis in die Höhe der Schildchenspitze reicht. Am Seitenteil die Flügeldecken mit dichter, irregulär zusammenhängender schrägwellenkritzelter Skulptur. Die Diskalrippen der Flügeldecken glatt, doch die Skutellarfläche neben dem Schildchen mit reichlicher irregulär-kritzelter, sonst mit nur einfacher und schütterer Punktur bestreut. Die struppige Beborstung in den Punkten und Kritzeln auf der Oberseite auf den hellfilzigen Stellen gelblich, auf den kahlen schwärzlich; auf der Unterseite fein, lang und gelblich. Der Mesosternalprocessus kleiner als bei *M. regia* ssp. *sumatrana* Mikš., kaum quer und an der Basis kaum eingeschnürt, vorn gewölbt und der Vorderrand keine stumpfe Querfalte bildend. Der seitliche Teil des Metasternum mit reichlicher und scharfer Punktur bestreut. Sonst in der Skulptur des Kopfes, Pygidiums und der Unterseite der *M. regia* ssp. *sumatrana* Mikš. sehr ähnlich. Länge 17 bis 18 mm ¹⁾).

Fundort und untersuchtes Material: Malaysia-Cameron (leg. K. Rataj, X. 1979) 2♀ (Holotypus in der Sammlung des Zoologischen Museums in Prag, der Paratypus in meiner Sammlung).

Ich erlaube mir, diese interessante neue Art Herrn Dr. Karel Rataj zu Ehren zu benennen.

Von *M. regia* ssp. *sumatrana* Mikš. leicht durch die abweichende Zeichnung des Halsschildes und der Flügeldecken, die andere Skulptur der Flügeldecken und die abweichende Bildung des Mesosternalprocessus zu unterscheiden. Die Art scheint *M. gordonii* Mikš. von Borneo näher zu stehen.

In meiner Tabelle der *Mecynonota* in sp.-Arten (Mikšić, 1976, pp. 228–231) ist die neue Art in folgender Weise hinter Punkt 2 einzuschalten:

Bei 3 (18) ist der vorletzte Satz („Der Halsschild stets mit drei ganzen Längsbinden“) zu streichen. Punkt 4 (5) ist folgendermaßen abzuändern:

- 4 (7) Flügeldecken am vorderen Teil des Seitenrandes ohne hellfilzige Längsbinde. Halsschild mit einer ganzen medialen hellfilzigen Längsbinde und am seitlichen Teil mit artverschiedener heller Tomentzeichnung.
- 5 (6) Halsschild beiderseits mit einer im vorderen Teil gegabelten Längsbinde. Art von Borneo. *M. gordonii* Mikš.
- 6 (5) Halsschild seitlich mit je zwei Längsbinden: eine vom Vorderrand innerhalb der Vorderecken entspringende, welche bis zur Mitte reicht,

¹⁾ bei vorgestrecktem Kopf vom Vorderrand des Clypeus bis zur Pygidiumspitze gemessen

und am hinteren Teil seitlich von dieser eine vor der Basis beginnende und bis gegen die Mitte reichende. Art von der Malaiischen Halbinsel. *M. rataji* nov. spec.

- 7 (4) Flügeldecken am vorderen Teil des Seitenrandes mit einer hellfilzigen subhumeralen Längsbinde. Halsschild mit drei ganzen und einfachen hellfilzigen Längsbinden. Hierher *M. fraterna* (West.), *M. venerea* (Thoms.) und *M. regia* (Fab.) mit ihren Unterarten.

Gattung *Euselates* Thoms.

Meine Tabelle der Arten der Untergattung *Euselates* in sp. (Mikšić, 1976, pp. 277-283) beruht auf einer geographischen Einteilung. Im vorliegenden Material konnte ich jedoch drei für die Fauna der Malaiischen Halbinsel neue Arten nachweisen, welche bisher nur aus Indonesien bekannt waren. Nach meiner Tabelle kommt man bei der Determination derselben auf Punkt 27, wo aber diese Arten nicht behandelt wurden, sondern unter Punkt 52.

Euselates goryi (Jans.) (Mikšić, 1976, p. 320)

Ein ♂. Die rostfarbige Grundfarbe der Flügeldecken ist dunkel und die schwarze Zeichnung breit und am Basalteil zusammenfließend. Vorder-schienen mit 3 deutlichen Zähnen. Die Art war mir bisher nur aus Java und Ost-Sumatra bekannt und wird hiermit auch für die Malaiische Halbinsel nachgewiesen.

Euselates adspersa (Mos.) (Mikšić, 1976, p. 323)

Ein ♂ mit sehr dunklen, pechschwarzen, nur teilweise etwas rötlichen Flügeldecken. Die Zeichnung des Metasternum wie bei dem Tier aus Malay-Selangor Kuala Lumpur (l. c., p. 325). Allgemeine Verbreitung: Borneo, Sumatra.

Euselates bifasciata (Kr.) (Mikšić, 1976, pp. 334, 336)

Ein ♀, welches gut der Beschreibung des von mir früher untersuchten Tieres aus Sumatra (Medan) entspricht, doch ist die Fühlerfahne teilweise pechschwarz, ebenso die Beine (nur die Tarsenglieder rostrot, doch an der Spitze geschwärzt). Die Diskalrippen der Flügeldecken ziemlich scharf erhaben und die schwarze Zeichnung weniger ausgebildet und den mir vorliegenden Tieren aus Borneo sehr ähnlich.

Euselates cineracea (Gory-Perch.) (Mikšić, 1976, p. 336)

Ein ganz meiner Beschreibung entsprechendes ♀. Allgemeine Verbreitung: Java, Sumatra, Borneo, Penang. Diese namentlich auf Java gemeine Art war bisher von der Malaiischen Halbinsel unbekannt.

Clinteria cinctipennis ssp. *wallacei* Mikš.. (Mikšić, 1977, p. 70)

Ein leider ziemlich abgeriebenes ♀, welches wohl zu dieser Unterart gehört, obwohl die große gelbe Seitenmakel der Flügeldecken mit kahlen schwarzen Flecken gesprenkelt ist (wahrscheinlich durch Abnützung) und der Mesosternalprocessus breit zapfenförmig vortritt (wie bei den Arten aus der Verwandtschaft von *C. ducalis* White der *imperialis*-Gruppe, welche sich wohl sehr eng an die *spilota*-Gruppe anschließt). Die Systematik der Gattung *Clinteria* enthält ungeachtet meiner bisherigen eingehenden Untersuchungen noch manche ungenügend geklärte Fragen.

Tribus Cetoniini

Die Untergattung *Pachyprotaetia* Mikš. der Gattung *Protaetia* Burm.

In meiner Revision der Untergattung *Pachyprotaetia* Mikš. (Mikšić, 1965 b) behandelte ich 5 Arten — eine weitere, welche ich nicht selbst untersuchen konnte (*P. strigicollis* Kr.), blieb zweifelhaft. Bei *P. ventralis* (Fairm.), von welcher ich nicht den Typus untersuchte, war ich nicht sicher, ob ich diese Art richtig gedeutet habe.

Mein verehrter Kollege, der hervorragende französische Cetoniiden-Spezialist Herr G. Ruter, konnte in neuester Zeit durch die Untersuchung des Typus der echten *P. ventralis* (Fairm.) nachweisen, daß meine unter diesem Namen behandelte Art (Mikšić, 1965 b, p. 586) nicht mit ihr identisch ist, sondern eine neue Art bildet, welche er *P. mikšićiana* benannte (Ruter, 1978 a, p. 126). Außerdem beschrieb Ruter eine neue Art — *P. mineti* — aus Malaysia (Ruter, 1978 b, p. 285). Eine weitere neue Art beschreibe ich in dieser Arbeit. Hiermit ist die Zahl der bekannten *Pachyprotaetia*-Arten auf 8 sichere und eine zweifelhafte Art angewachsen.

Der Clypeusbau der ♂ weicht bei einigen Arten von den Angaben in meiner Untergattungsbeschreibung ab. Die bisher bekannten Arten lassen sich auf folgende Weise bestimmen:

- 1 (6) Die Hinterschienen am Innenrand nur mit normalem Wimpersaum. Clypeus bei den ♂ anders gebildet als bei den Arten unter 6.
- 2 (3) Vorderrand des Clypeus beim ♂ normal breit, nur mäßig hoch aufgebogen und in der Mitte von hinten gesehen leicht ausgebuchtet. Nahtspitzen der Flügeldecken nicht vortretend. Die Parameren auffallend kurz und breit, stark nach unten gebogen, mit nur mäßig breiter Dorsalspalte. *P. rataji* nov.spec.
- 3 (2) Vorderrand des Clypeus bei den ♂ stark und hoch aufgebogen, der obere Rand in der Mitte nicht ausgebuchtet. Die Nahtspitzen der Flügeldecken deutlich vortretend. Die Parameren gestreckt, mit langer und breiter Dorsalspalte.

- 4 (5) Der Körper gedrungener, auf der Oberseite nicht deutlich beborstet. *P. mineti* Ruter
- 5 (4) Der Körper gestreckter, auf der Oberseite sehr deutlich und reichlich beborstet. *P. mikšićiana* Ruter
- 6 (1) Die Hinterschienen am Innenrand mit auffallend langem und sehr dichtem buschigem Bürstenbesatz. Clypeus bei den ♂ mit stark abgeschrägten Vorderecken und kurzem, aufgebogenem, in der Mitte von hinten gesehen mehr oder minder ausgebuchtetem Vorderrand. Die Flügeldeckennaht auf jeder Decke zur Spitze mehr oder weniger deutlich gekielt. Hierher gehören die Arten *P. ciliata* (Ol.), *P. crassipes* (Wall.), *P. mixta* (Web.) und *P. medvedevi* Mikš.

Die mir in Natur nicht vorliegende echte *P. ventralis* (Fairm.) kann ich nach den Literaturangaben nicht in diese Tabelle einordnen, doch ist der Paramerenbau nach der Abbildung von Ruter (1978 a, p. 132, fig. 16, 17) markant von allen übrigen bekannten *Pachyprotaetia*-Arten abweichend. Auch die Stellung von *P. strigicollis* Kr. bleibt zweifelhaft.

Protaetia (Pachyprotaetia) rataji nov. spec.

♂: Gedrungen, breit und gewölbt, glänzend schwarz mit grünlichen metallischen Reflexen. Stirn, Scheitel, Halsschild, Schildchen, Flügeldecken und Pygidium dicht und fein schwarzbraun tomentiert. Die Tomentzeichnung bräunlichweiß. Halsschild mit mittlerem und hinterem Diskalmakelpaar und beiderseits mit einer unregelmäßigen Schrägreihe von je 4 Fleckchen. Die Flügeldeckenzeichnung etwas unsymmetrisch: einige mehr oder minder rundliche Fleckchen längs des Seitenrandes und eine breite Quergruppe solcher etwas hinter der Mitte desselben; einige Fleckchen auch am seitlichen vorderen Teil und je eines hinter und seitlich der Anteapikalbeule und in der Mitte des Apikalrandes. Pygidium mit je einem Fleckchen gegen die Außenecken und beiderseits in der Mitte. Auf der Unterseite die Prosternal- und Mesosternalpleuren, die Vorderfläche des Mesosternum, das Metasternum (außer längs der Mitte), die Metepisternen, die Hinterhüften, das Abdomen (nur längs der Mitte nicht scharf begrenzt kahl und glänzend), dann die vier vorderen Schenkel und teilweise auch die Hinterschenkel dicht hell tomentiert, mit eingestreuter grober Skulptur. Außerdem sind die groben Punkte auf den Hinterschenkeln und die irregulären, großen, flachen und rundlichen, in der Mitte ein Börstchen tragenden Punkte auf der Mitte des Abdomens hellfilzig. Der helle Filz am seitlichen Teil des Abdomens ist gegen die Flanken mit schwarzbraunem Toment untermengt, aber in den seitlichen Hinterecken der Sternite mit hellfilzigen Makeln. Die feine und schütterere sternale Beborstung hell gelblich. Clypeus viereckig, die Vorderecken nicht stark abgeschrägt und der Vorderrand daher normal breit, scharf und gleichmäßig, doch nicht besonders hoch aufgebogen, der

obere Rand von hinten betrachtet in der Mitte leicht ausgebuchtet. Die schrägen Seitenrandflächen des Clypeus an der Basis von oben breit sichtbar, zur Spitze verengt. Kopf mit grober, großer, scharfer und sehr reichlicher Punktur, in den Punkten kurz aufstehend beborstet. Halsschild von den breit abgerundeten Hinterecken zu den Vorderecken stark und fast ge-

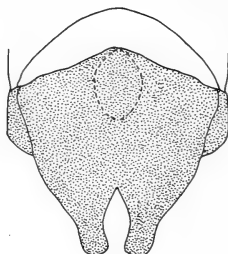


Abb. 2: Parameren von *Protactia (Pachyprotactia) rataji* nov. spec.

rade verengt; der Basalrand in fast gleichmäßigem Bogen gerundet, mit kaum als Abstutzung angedeutetem Skutellarausschnitt; mit einer flachen und breiten Impression beiderseits (in diesen befinden sich die hinteren Diskalmakeln). Halsschild auf der Scheibe mit reichlicher, scharfer und großer Punktur, welche gegen die Seitenränder dichter, größer und bogenkritzelig ist; in den Punkten kurz gelblich beborstet. Schildchen am basalen Teil mit gleichen Borstenpunkten wie die Halsschildmitte bestreut. Flügeldecken gewölbt, mit recht kräftigem Subhumeralausschnitt, die Naht zur Spitze gemeinsam dachartig erhaben, die Nahtspitzen nicht vortretend. Die Diskalimpressionen der Flügeldecken breit, vorn geschlossen, seitlich von der stumpf erhabenen glatten Diskalrippe begrenzt. Flügeldecken mit reichlichen, ungleichmäßigen, stellenweise mehr oder minder bogenkritzelig ausgezogenen, sehr kurze gelbliche Börstchen tragenden Punkten bestreut. Metasternum am hellfilzigen seitlichen Teil mit der üblichen sehr groben irregulär-querwellenkritzelligen Skulptur. Mesosternalprocessus flach, quer, an der Basis stark eingeschnürt, mit dreieckigem Vorderrand, mit filzigen und borstentragenden Punkten bestreut. Die nur längs der Mitte untoementierte Metasternalplatte mit scharf eingeschnittener Mittellinie und zerstreuter Punktur. Die tomentierten breiten Seitenteile des Abdomens mit reichlichen, großen und groben, längere anliegende gelbliche Borsten tragenden Querbogenkritzeln. Vorderschienen am Außenrand mit nur stumpfem 2. Zahn, der 3. Zahn geschwunden. Hinterschienen am Innenrand nur mit normalem Wimpersaum. Die kurzen und breiten, stark nach unten gebogenen Parameren stark glänzend rostbraun, im Basalteil parallel und hier mit von oben sichtbarer, stark chitinisierter und winkelig endender Lamina exterior. Der Endteil der Parameren zur Spitze keilförmig verengt und nur von der Lamina interior gebildet. Die Dorsalspalte am Ende offen. Im

Basalteil der Parameren längs der Mitte mit tiefer und breiter Grube. In Profilansicht erscheinen die Parameren sehr dick und mit stark gerundetem oberem Rand. Länge 16,5 mm.

Die ♀ sind noch unbekannt.

Fundort und untersuchtes Material: Malaysia-Cameron (leg. K. Rataj, X. 1979) 1 ♂ (Holotypus, in der Sammlung des Zoologischen Museums in Prag).

Ich benenne diese neue Art zu Ehren von Herrn Dr. Karel Rataj.

Protaetia (Pachyprotaetia) mineti Ruter (Ruter, 1978 b, p. 285)

Ruter beschrieb diese Art nach einem ♂ aus Malaysia-Ringlet (leg. G. Minet, IV. 1975) mit der Bemerkung „L'insecte étudié est un exemplaire un peu usé, à tégument légèrement érodé“. Mir liegen 2, leider auch nicht besonders gut erhaltene ♂ vor, welche ich, namentlich aufgrund der mit der von Ruter gegebenen Abbildung gut übereinstimmenden Parameren, als zu dieser Art gehörend betrachte, obwohl sie sonst in manchen Punkten von der Originalbeschreibung abweichen. Die Oberseite des Körpers ist bei den vorliegenden Tieren (einschließlich des Kopfes) sehr dunkel und ziemlich eintönig schwarzbraun tomentiert mit unauffälliger heller bräunlicher Zeichnung am Halsschild und an den Flügeldecken. Vorderrand des Clypeus scharf und hoch aufgebogen, mit von hinten gesehen bogenförmigem und in der Mitte nicht ausgebuchtetem oberem Rand. Die Hinterschienen am Innenrand nur mit normalem Wimpersaum.

Protaetia (Pachyprotaetia) mixta (Web.) (Mikšić, 1965 b, p. 582)

3 ♂ und 4 ♀ mit verhältnismäßig schwach bis mittelstark ausgebildeter bräunlicher Tomentzeichnung, welche aber sonst (namentlich auch im Paramerenbau) meiner Beschreibung entsprechen. Allgemeine Verbreitung: Große Sunda-Inseln, Malakka.

Protaetia (Heteroprotaetia) fusca (Herbst) (Mikšić, 1963, p. 356)

4 ♂. Diese gemeine Art ist im tropischen Asien überaus weit verbreitet, auch aus Nordaustralien bekannt, importiert auf den Hawaiiischen Inseln etc.

Urbania acuminata (Fab.) (Mikšić, 1965 a, p. 91)

2 ♂ und 1 ♀. Allgemeine Verbreitung: Bengalen, Burma, Hinterindien, Große Sunda-Inseln.

Urbania wurde von mir als Untergattung der Gattung *Protaetia* Burm. aufgestellt (Mikšić, 1963, p. 359), ist aber wegen der ganz singulären Aedoeagusbildung besser als eigene Gattung aufzufassen.

Glycyphana (Macroglycyphana) malayensis (Guer.) (Mikšić, 1970, p. 52)

3 ♂ und 1 ♀. Allgemeine Verbreitung: Burma, Malaiische Halbinsel, Penang, Sumatra, Nias, Banka, Java, Banguay, Borneo. Häufige Art.

Glycyphana (Caloglycyphana) binotata (Gory-Perch.) (Mikšić, 1970, p. 60)

Ein ♂ und ein ♀. Bei dem ♂ der Vorderrand des Halsschildes im mittleren Teil schwarz. Die weiße Zeichnung der Unterseite entspricht den am stärksten gezeichneten Tieren der typischen *G. binotata* (Gory-Perch.). Bei dem ♀ ist der Halsschild ringsum breit rot gerandet. Die helle Zeichnung der Unterseite stark ausgebildet. Der hintere Teil der Mesosternalpleuren, die Metepisternen, sehr breit der Seitenteil des Metasternum, die Hinterhüften, je eine sehr breite Querbinde am seitlichen Teil des Vorderrandes des 2. bis 4. Sternites und eine viel kleinere beiderseits am 5. Sternit dicht weißfilzig.

Glycyphana macquarti ssp. *malesiana* nov. ssp.

Breiter und gedrungener als die typische *G. macquarti* (Gory-Perch.) und ihre bisher bekannten Unterarten, auch der Halsschild breiter. Schwarz; Halsschild, Pygidium und Analsternit hell rot und rot tomentiert. Halsschild mit 4 schwarzen Makeln: jederseits neben dem Schildchen am Basalrand eine etwas halbmondförmige Quermakel und vor dieser auf der Mitte der Scheibe eine rundliche Makel. Länge 15,5 mm.

Fundort und untersuchtes Material: Malaysia-Cameron (leg. K. Rataj, X. 1979) 1♀ (Holotypus, in der Sammlung des Zoologischen Museums in Prag).

Flüchtig betrachtet der typischen, auf Java beschränkten *G. macquarti* (Gory-Perch.) sehr ähnlich, doch breiter und gedrungener und die hinteren schwarzen Makeln am Halsschild von derselben Form wie bei der ssp. *sipirokana* Mikš. und wie bei dieser den Basalrand breit berührend. Von der ssp. *sipirokana* Mikš. durch breiteren und gedrungeneren Körper und die medialen schwarzen Diskalmakeln des Halsschildes verschieden.

In meiner Tabelle der *Glycyphana* in sp.-Arten und -Unterarten (Mikšić, 1970, p. 96) ist die neue Unterart hinter Punkt 2 einzuschalten:

- 3 (4) Halsschild mit 4 oder 6 schwarzen Makeln (2 große, mehr oder minder quere vor oder am Basalrand und 2 kleinere rundliche auf der Scheibenmitte, außerdem kann noch je eine, zuweilen nur angedeutete Makel in der Mitte der Seitenränder auftreten). Pygidium und Analsternit rot.
- a (b) Tiere von Java. Der Körper gestreckt. Die schwarzen basalen Makeln des Halsschildes vom Basalrand abgerückt, meist quer, aber nicht halbmondförmig.

G. macquarti (Gory-Perch.)

- b (a) Tiere von der Malaiischen Halbinsel. Der Körper gedrungener und breiter. Die schwarzen basalen Makeln des Halsschildes etwas querhalbmondförmig und am Basalrand liegend.

G. macquarti ssp. *malesiana* nov. ssp.

Glycyphana (Glycyphaniola) scutellata ssp. *venusta* Rits. (Mikšić, 1971, p. 32)

Ein ♂. Die innere gelbliche Makel auf den Flügeldecken nur durch einige Sprenkel angedeutet. Allgemeine Verbreitung: Malakka, Sumatra, Java.

Glycyphana (Glycyphaniola) pygmaea Mohn. (Mikšić, 1971, p. 45)

Ein ♀. Allgemeine Verbreitung: Java, Sumatra, Borneo, Malakka, Penang, Thailand.

Glycyphana (Glycyphaniola) nicobarica ssp. *laotica* Mikš. (Mikšić, 1971, p. 41)

Ein ♂. Dieser Käfer war bisher nur aus Laos und Thailand bekannt.

Glycyphana (Glycyphaniola) quadricolor ssp. *sinuata* (Wall.) (Mikšić, 1971, p. 65)

5 ♂ und 3 ♀, alle mit sehr kräftigem Apikalrandausschnitt der Flügeldecken. 3 ♂ und 1 ♀ dieser Tiere haben einen roten Halsschild mit der dunklen Zeichnung der typischen *G. quadricolor* (Wied.) und vereinigen dadurch die Eigenschaften dieser und der ssp. *sinuata* (Wall.). Bei einem weiteren ♂ ist am roten Halsschild die dunkle Zeichnung nur angedeutet. Allgemeine Verbreitung: Borneo, Java, Sumatra, Malakka, Penang, Thailand.

Glycyphana (Glycyphaniola) illusa Jans. (Mikšić, 1971, p. 88)

5 ♂ und 3 ♀. Alle vorliegenden Tiere haben breite und sehr ausgesprochene hellorangelgelbe Flügeldeckenbinden. Bei den ♀ ist der Halsschild rot oder orangerot; der sehr breite Basalrand und die viel schmäleren Seitenränder und Vorderrand, außerdem eine große etwas halbmondförmig gebogene Quermakel auf dem vorderen Teil der Scheibe grün. Bei den ♂ ist der Halsschild grün, bei einem Tier fast einfarbig, bei drei weiteren hinter dem Vorderrand mit zwei verwaschenen düster roten Quermakeln und mit je einer solchen innerhalb der Mitte der Seitenränder. Bei zwei anderen ♂ sind beide Makeln hinter dem Vorderrand untereinander und auch mit den Seitenmakeln verschmolzen; bei einem dieser Käfer ist diese Zeichnung hellorangefarben und ziemlich deutlich, bei dem anderen dunkler und mehr verwaschen und die Scheibe stellenweise düster rot gewölkt. Allgemeine Verbreitung: Borneo, Sumatra, Malakka, Tenasserim.

Glycyphana (Glycyphaniola) festiva (Fab.) (Mikšić, 1971, p. 92)

3 ♂ und 1 ♀. Das Grundtoment der Oberseite schön grün, die scharfen Diskalbinden der Flügeldecken hellorange. Allgemeine Verbreitung: Thailand, Tenasserim, Malakka, Sumatra, Borneo, Banguey.

Lorkovitschia raja (Wall.) (Mikšić, 1970, p. 26)

Lorkovitschia wurde von mir (Mikšić, 1968, p. 138) als Untergattung der Gattung *Glycyphana* Burm. aufgestellt, ist aber wohl besser als eigene Gattung aufzufassen.

Die wahrscheinlich sehr seltene *L. raja* (Wall.) wurde von Penang (wohl nach einem ♂) beschrieben. Ich konnte seinerzeit nur ein ♀ von dieser Insel untersuchen. Herr Dr. Rataj hatte das Glück, 6 ♂ und 1 ♀ zu fangen, womit der Käfer auch für die Malaiische Halbinsel nachgewiesen wurde. Die vorliegenden Tiere ermöglichen es mir, hier die wichtigsten sekundären Geschlechtsmerkmale zu besprechen und eine Beschreibung und Abbildung des Aedoeagus zu geben.

Bei den ♂ ist die Oberseite des Körpers in den Punkten nur kurz, fein und unauffällig hell beborstet. Die Seitenränder des Halsschildes im hinteren Teil ohne langen Fransensaum. Die Hinterschenkel am Hinterrand lang, dicht und zottig hell behaart; auch die Hinterschienen am Innenrand mit auffallend dichtem und langem Bürstenbesatz. Bei den ♀ ist die Punktur der Körperoberseite (namentlich am Halsschild) viel gröber und größer und die Beborstung in den Punkten weit länger und dicker, am Pygidium sogar lang, struppig und sehr reichlich. Die Seitenränder des Halsschildes im hinteren Teil mit langem und dichtem Fransensaum. Die gelblichweiße Tomentzeichnung am Pygidium, der Unterseite und den Beinen weniger ausgebildet als bei den ♂. Die Hinterschenkel am Hinterrand nur bewimpert und ebenso der Innenrand der Hinterschienen nur mit normalem Wimpernsaum.

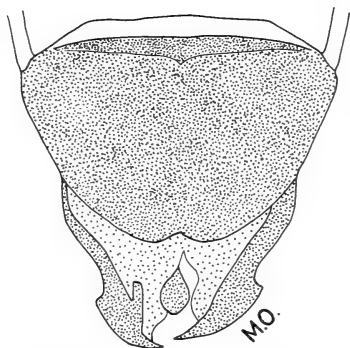


Abb. 3: Parameren von *Lorkovitschia raja* (Wall.)

Die breiten und gedrungenen, glänzend rostbraunen Parameren sind ziemlich symmetrisch, doch von eigentümlichem Bau. Der größte basale Teil der Oberseite der Parameren wird von einer schwächer chitinierten, großen, etwas halbovalen doch an der Spitze in der Mitte tief ausgebuchteten (dahinter mit kurzer Längsfurche, sonst sind die Innenränder vollkommen verwachsen und ohne Spur einer Naht) Platte gebildet, welche wohl der Lamina interior entspricht. Der zum Ende verengte Apikalteil wird am Außenrand von kräftig chitinierten, außen ausgebuchteten und am Ende spitzhakig nach innen gerichteten, der Lamina exterior entsprechenden Armen gebildet; der Zwischenraum zwischen diesen ist größtenteils von gelblichen Membranen ausgefüllt. Auf der Unterseite in der Mitte mit einem kräftig chitinierten gebogenen Gebilde, dessen nach oben gerichtetes Ende zwischen den Endteil der Arme der Lamina exterior tritt.

Länge der vorliegenden Tiere: 16 bis 19 mm.

Zusammenfassung

Die Arbeit bringt die Beschreibung folgender Arten und Unterarten: *Mecnonota rataji*, *Protaetia (Pachyprotaetia) rataji* und *Glycyphana macquarti* ssp. *malesiana* (alle von der Malaiischen Halbinsel). Von *Lorkovitschia raja* (Wall.) werden die wichtigsten sekundären Geschlechtsmerkmale besprochen und eine Beschreibung mit Abbildung der Parameren gegeben. *Euselates goryi* (Jans.), *E. bifasciata* (Kr.), *E. cineracea* (Gory-Perch.) und *Glycyphana (GLyCyphaniola) nicobarica* ssp. *laotica* Mikš. werden erstmals zuverlässig für die Malaiische Halbinsel nachgewiesen. Außerdem enthält die Arbeit Notizen über malaiische Stücke weiterer Arten.

Literatur

- Mikšić, R. (1963): Die Protaetien der Philippinischen Inseln. — Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden 29 (4): 333–452.
- (1965 a): Die Protaetien der Republik Indonesien I. — Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden 31 (5): 79–153.
- (1965 b): Revision der Untergattung *Pachyprotaetia* Mikš. — Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden 31 (16): 575–590.
- (1968): Einige Vorbemerkungen über die Einteilung der Gattung *Glycyphana* Burm. — Folia ent. hung. 21 (9): 137–145.
- (1970): Revision der Gattung *Glycyphana* Burmeister (Coleoptera, Cetoniinae) I. — Zool. Verh. Leiden No. 107: 3–112.
- (1971): Revision der Gattung *Glycyphana* Burmeister (Coleoptera, Cetoniinae) II. — Zool. Verh. Leiden No. 118: 3–153.
- (1976): Monographie der Cetoniinae der paläarktischen und orientalischen Region, Bd. I. — Sarajevo.
- (1977): Monographie der Cetoniinae der paläarktischen und orientalischen Region, Bd. II. — Sarajevo.

Ruter, G. (1978 a): Contribution à l'étude des Cétonides (Col. Scarabaeoidea). — Bull. Soc. ent. France 83: 125–137.

— (1978 b): Description de Cétonides nouveaux. — Nouv. Revue Ent. 8 (3): 285–287.

Anschrift des Verfassers: Fach-Rat René Mikšić, „Silva“ Institut za istraživanje i projektovanje u šumarstvu, 71001 Sarajevo, M. Tita 5 (P. B. 662), Jugoslavija.

***Cyphonistes roeri* n. sp. (Coleoptera, Dynastinae)**

von

S. ENDRÖDI, Budapest

Tief schwarz, glänzend. Oberseite kahl, Pygidium an der Basis und in den Seitenecken mit spärlichen und ziemlich langen Haaren besetzt, die Brust und die Beine sind lang behaart.

Der Clypeus ist zur Spitze dreieckig verjüngt, die stark konvergierenden Seiten fast gerade, fein gerandet, die Ränder der beiden Seiten laufen an der Spitze frei aus und bilden zwei kleine Zähnnchen, die Spitze erscheint zwischen den beiden Zähnnchen als fein ausgerandet. Stirn mit einem stumpfen Querkiel, der in der Mitte unterbrochen und beim Weibchen zu zwei kleinen Tuberkeln reduziert ist. Die Augenkiele sind vom Kopfrande stark abgesetzt, sie sind breit, viereckig. Die ganze Oberseite des Kopfes ist stark, sehr dicht punktiert, die Abstände zwischen den Punkten kantenartig schmal, die meisten viel schmaler als der Durchmesser der Punkte. Die Mandibeln sind breit, neben dem Clypeus vorstehend, außen breit zweilappig. Die Fühler sind 10gliedrig, die Fahne bei beiden Geschlechtern kurz, etwa so lang wie die Geißel ohne Basalglied. Mentum oval, die Basalglieder der Taster nicht bedeckend.

Der Halsschild ist viel breiter als lang (etwa 11 : 7), beim Männchen die größere, apikale Hälfte stark vertieft, am Spitzenrand mit einem ziemlich starken Tuberkel. Die Seiten sind stark gerundet, die Vorderecken ziemlich stark vorgezogen, rechteckig, die hinteren abgerundet. Der Spitzenrand ist feiner gerandet als die Seitenränder, durch den Apikaltuberkel kurz unterbrochen. Die Basis ist seicht doppelbuchtig, in der breiteren Mitte ungerandet. Die Grube ist in der Mitte fein und spärlich, vorn viel stärker punktiert; die Punktierung ist an den gewölbten Teilen in der Mitte sehr fein, wird zu den Seiten allmählich stärker und neben den Seitenrändern am stärksten und gedrängt. Der Halsschild des Weibchens ist fast einfach gewölbt, eine apikale Grube ist nur angedeutet, der apikale Tuberkel aber recht stark; die Punktierung ist überall dichter als beim Männchen, grob, nur hinter dem Grübchen fein und ziemlich spärlich. Das Schildchen ist breit dreieckig, hinten zugespitzt.

Die Flügeldecken sind kurz, nicht oder kaum länger als zusammen breit (etwa 12,5 : 12), nach hinten, besonders beim Weibchen, deutlich erweitert,

die Seiten sind gebogen. Die Oberseite ist grob und dicht punktiert, nur die Humeral- und Apikalbuckel sind mit spärlichen Mikropunkten besetzt. Spuren von Punktreihen sind fallweise angedeutet.

Der Prosternalzapfen ist mäßig lang, die Spitze ist abgestutzt. In der Mitte des Propygidiums ist eine große Fläche äußerst fein quergestrichelt. Das Pygidium ist beim Männchen stark, beim Weibchen schwach gewölbt, auf der Scheibe fein und spärlich, an der Basis und in den Seitenecken viel stärker und dichter punktiert.

Die Vorderschienen besitzen drei Außenzähne, die hintersten nur eine Schrägleiste, die basale ist nur sehr schwach angedeutet, die Spitze ist außen mit drei stumpfen Zähnen bewaffnet. Die Vordertarsen des Männchens sind schwach verdickt, die innere Klaue stark gekrümmt und innen fein gespalten. Das Basalglied der Hinterfüße ist dreieckig erweitert.

Die Parameren (Abb. 1) sind an der Basis breit, zur Spitze stark verjüngt, vor der leicht erweiterten Spitze mit einem kleinen Zähnchen.

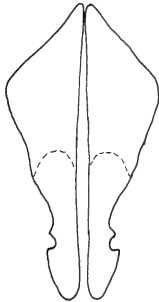


Abb. 1: *Cyphonistes roeri* n. sp.
Parameren

Länge: 17–20 mm. — Untersuchtes Material 5 Exemplare. Holotypus ♂, Allotypus ♀ und 3 Paratypen: Makapan (Tr.), E. Simon, 1893. Die Typen sind in der Sammlung des Museums Alexander Koenig in Bonn aufbewahrt, ein Pärchen in der Sammlung des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums in Budapest.

Die neue Art kann wegen der beiden kleinen Clypealzähnchen nur mit *C. burmeisteri* Dohrn und *C. brachti* Prell verglichen werden. Die Oberseite ist bei diesen beiden viel glatter, die Flügeldecken sind nur sehr fein punktiert. Die einfache Form der Parameren der neuen Art ist von jenen der beiden Vergleichsarten grundverschieden.

Ich widme diese Art freundschaftlich meinem lieben Freund, Herrn Dr. Hubert Roer in Bonn.

Anschrift des Verfassers: Dr. S. Endrödi, Naturwissenschaftliches Museum, 1088 Budapest, Baross utca 13, Ungarn.

Einige interessante Flöhe (Insecta: Siphonaptera) aus Italien und Afghanistan, aufbewahrt im Museum Alexander Koenig, Bonn

von

VOLKER MAHNERT, Genf

Freundlicherweise vertraute mir Herr Kollege Dr. H. F. Klockenhoff eine kleine Sammlung unbestimmter Siphonapteren zur Bearbeitung an, die von Mitarbeitern des Museums A. Koenig in verschiedenen Ländern gesammelt worden sind. Erwähnt werden hier aber nur bemerkenswerte Funde aus Italien und alle Arten, die Dr. H. F. Klockenhoff während seiner Reise in Afghanistan gesammelt hatte; zur Fauna dieses Landes können zwei Arten hinzugefügt werden: *Callopsylla* (*C.*) *gyptaetina* Peus und *Ceratophyllus borealis* Rothschild. Dies ist nicht weiter erstaunlich, wurde doch bisher die Flohfauna der Vogelnester Afghanistans wenig untersucht. Lewis (1973) meldet 73 Arten und Unterarten aus diesem Land, darunter nur 4 Vogelflöhe (von 5 Wirtsarten); zwei weitere (und 6 weitere Wirtsarten) können hier hinzugefügt werden. Die Fauna Afghanistans umfaßt derzeit 83 Arten und Unterarten, nachdem Smit & Rosicky (1973) acht von Lewis (op. cit.) nicht erwähnte Arten melden.

Artenliste

Italien

Ctenophthalmus (*M.*) *n. nivalis* Rothschild

Nationalpark Gran Paradiso, Valnontey, 10. 6. 1972, auf *Microtus* (*Pitymys*) *multiplex*, lg. F. Krapp: 1 ♂

Aus dem Gran Paradiso gemeldet von Biocca et al. (1975).

Callopsylla sp. (? *saxatilis* Ioff & Argyropulo)

Nationalpark Gran Paradiso, Valsavaranches, auf *Clethrionomys glareolus*, 9. 6. 1972, lg. F. Krapp: 1 ♀

Das Exemplar ist leider in zu schlechtem Zustand für eine einwandfreie Bestimmung, doch meldeten Biocca et al. (1975) *C. saxatilis* aus dem Gran Paradiso.

Ctenophthalmus (E.) congener ssp. (Abb. 1)

Boscochiesanuova, Verona, auf *Microtus subterraneus*, lg. F. Krapp, 1971: 1 ♂

Leider ist das einzige Männchen nicht in sehr gutem Zustand; die Form des Telomers erlaubt jedoch die Aussage, daß es sich um keine aus Italien bekannte Unterart handelt. Sie nähert sich der ssp. *italoscopus* Peus (bekannt aus Griechenland).

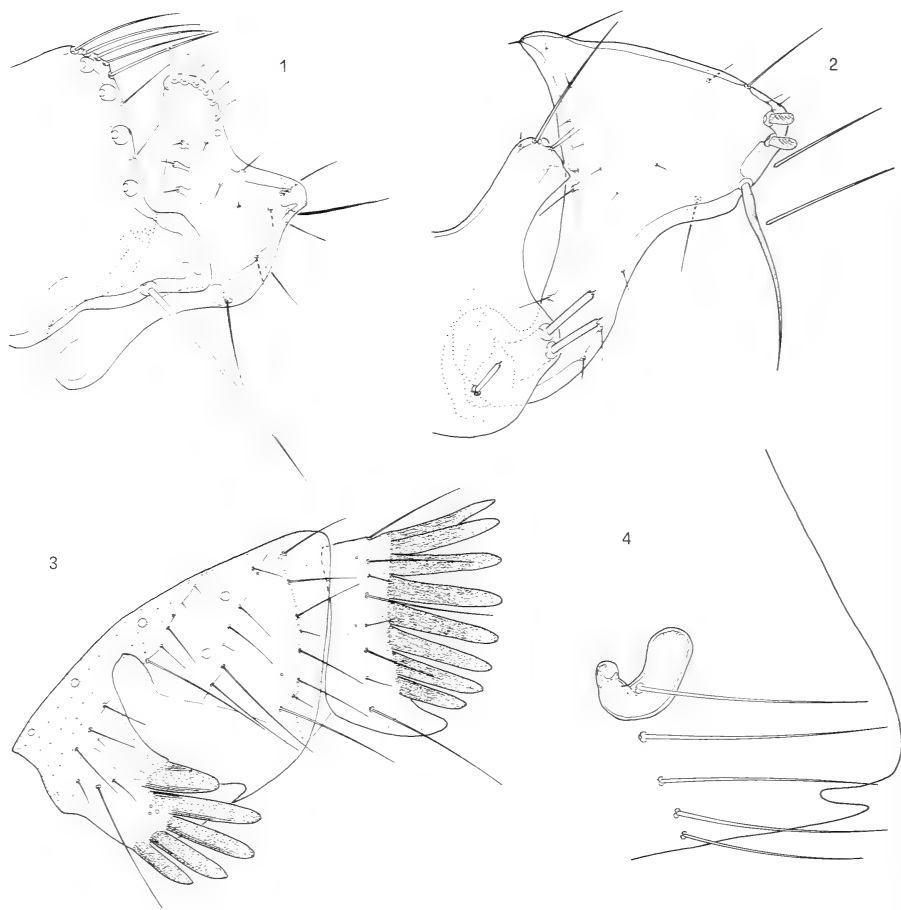


Abb. 1: *Ctenophthalmus (E.) congener* ssp. ♂: Basi- und Telomer.

Abb. 2-3: *Rhadinopsylla (A.)* sp. ♀; 2: Kopf; 3: Sternit VII.

Abb. 4: *Callopsylla (C.) gypaetina* Peus ♂; Basi- und Telomer.

Afghanistan

Pulex irritans L.

Dasht-e-Nawar, 7. 9. 1963, auf *Corvus corax*: 1 ♀; Kushtos/Nuristan, 16. 7. 1963, auf *Streptopelia turtur*: 1 ♀; Dasht-e-Nawar, auf *Charadrius leschenaultii*, 4. 6. 1969: 1 ♀; Gorbant-Tal, Sept. 1964, auf *Tetraogallus himalayensis*: 1 ♂ 1 ♀.

Das Vorkommen von *P. irritans* in Vogelnestern ist sicherlich zufällig und z. T. durch Verschleppung bedingt.

Rhadinopsylla (Actenophthalmus) sp. (Abb. 2, 3)

Paghman/Kabul, auf *Ochotona rufescens*, 17. 11. 1967: 1 ♀

Als Weibchen nicht einwandfrei bestimmbar; es handelt sich aber hierbei fast sicher um eine neue Art, nächstverwandt mit *R. kullmanni* Lewis und *R. tenella* Jordan, von denen sich das vorliegende ♀ allein schon anhand der Kopfform (sehr scharf gewinkelte Frons) unterscheidet (Abb. 2). Sie ähnelt darin *R. valenti* Darskaya (aus Korea). Eine kurze Beschreibung des ♀ sei gegeben: Frons scharf, fast rechtwinklig gewinkelt; Wangenkamm mit 5 Zähnen, der oberste deutlich breiter und kürzer als folgende; Labialpalpus mit 5 Segmenten, erreicht nicht die Spitze der Vordercoxa; Pronotalctenidium mit 16 Zähnen; Glied 5 der Tarsen mit 4 Paar Lateralborsten; längste Apikalborste des 2. Gliedes der Hintertarsen reicht bis zur Mitte des 5. Gliedes; Hilla der Spermathek mit sklerotisierter Papille; Sternum VII s. Abb. 3.

Frontopsylla (Orfrontia) frontalis alatau Fedina

Dasht-e-Nawar, *Charadrius leschenaultii*, 4. 6. 1969: 1 ♂

Aus Afghanistan von Peus (1966) (Unai Paß, von *Montifringilla theresae*) und Smit & Rosicky (1973) (Band-i-Amir, von *Ochotona rufescens*) gemeldet. Die Unterart ist vom Kaukasus bis nach China verbreitet.

Citellophilus sp.

Umgebung Jalalabad, *Lophophorus impejanus*, 8. 3. 1964: 1 ♀

Nur als ♀ in nicht sehr gutem Zustand nicht näher bestimmbar, es könnte sich um *C. trispinus* (Wagner et Ioff) handeln.

Callopsylla (Callopsylla) caspia tiflovi Wagner

Paghman/Kabul. *Ochotona rufescens*, 17. 11. 1967: 2 ♂ 1 ♀

Aus Afghanistan von mehreren Lokalitäten gemeldet, meist auf *Ochotona rufescens* (Lewis 1973; Smit & Rosicky 1973).

Callopsylla (Callopsylla) gypaetina Peus (Abb. 4)

Bargematal/Nuristan, *Gypaetus barbatus*, 16. 12. 1963: 2 ♂

Erstnachweis aus Afghanistan. Die Art wurde aus Bartgeier-Nestern in Spanien beschrieben. Die Tiere entsprechen der Originalbeschreibung, auch der direkte Vergleich mit den im Museum Genf aufbewahrten Paratypen zeitigte keine Unterschiede zwischen den spanischen und afghanischen Tieren. Es wäre interessant zu erfahren, ob diese Art auch bei Bartgeiern Kretas vorkommt.

Ceratophyllus fringillae (Walker)

Nördlich des Salang-Passes, *Oenanthe oenanthe*, 20. 5. 1969: 1 ♀; Logar-Tal bei Kabul, *Passer domesticus*, 22. 4. 1964: 1 ♂ 2 ♀; Haibak, *Motacilla alba*, 30. 5. 1969: 1 ♀; Haibak/Taschkorgan, *Ammoperdix griseogularis*, 30. 5. 1969: 1 ♂.

Diese weit verbreitete Art wurde bereits mehrmals aus Afghanistan gemeldet, und zwar in Nestern von *Oenanthe* sp., *Ptyonoprogne rupestris*, *Passer domesticus* und von *Microtus afghanus* (Lewis 1973), ohne genaue Wirtsangaben (Smit 1960) und aus dem Nest von *Apus apus* (Smit & Rosicky 1973).

Ceratophyllus borealis Rothschild

Nördlich Salang-Paß, *Oenanthe oenanthe*, 20. 5. 1969: 1 ♀; Südlich Salang-Paß, *Oenanthe deserti*, 23. 5. 1969: 1 ♂ 1 ♀; Südlich Salang-Paß, *Monticola saxatilis*, 29. 5. 1969: 1 ♂; Pul-i-Kumri, *Oenanthe isabellina*, 23. 5. 1969: 1 ♀; Dasht-e-Nawar, *Charadrius leucorhynchus*, 4. 6. 1969: 2 ♂ 2 ♀.

Erstnachweis für Afghanistan; von Europa bis in den Kaukasus, Thian-Shan und Mongolei verbreitet, bevorzugte Wirte scheinen *Oenanthe* spp. zu sein.

Danksagung

Herrn Dr. H. F. Klockenhoff, Bonn, danke ich für die Leihgabe dieser Aufsammlungen; mein Dank gilt auch Herrn Frans G. A. M. Smit, Tring, der wie schon so oft mit wertvollen Ratschlägen half.

Summary

Fleas (Siphonaptera) from the collections of the Museum A. Koenig, Bonn, were investigated. Three interesting finds from Italy and 8 species from Afghanistan are recorded; two of them are new for the Afghan fauna: *Callopsylla* (C.) *gypaetina* Peus from *Gypaetus barbatus* and *Ceratopsylla borealis* Rothschild from *Oenanthe* spp.

Literatur

Biocca, E., T. Balbo & R. Constantini (1975): Osservazione sulle pucci dei micro-mammiferi del Parco Nazionale del Gran Paradiso (Alpi occidentali italiane). — Parassitologia 17: 103–119.

- Lewis, R. E. (1973): Siphonaptera collected during the 1965 Street Expedition to Afghanistan. — *Fieldiana Zool.* 64: 161 pp.
- Peus, F. (1966): Flöhe aus Afghanistan, II. (Ins., Siphonaptera). — *Bonn. zool. Beitr.* 17: 141-145.
- Smit, F. G. A. M. (1960): Contribution à l'étude de la faune d'Afghanistan 26. Siphonaptera — Fleas. — *Ent. Ber.* 20: 146-153.
- & B. Rosicky (1973): Siphonaptera from Hindu Kush. — *Folia parasitol. (Praha)* 20: 235-253.

Anschrift des Verfassers: Dr. Volker Mahnert, Muséum d'histoire naturelle, case postale 284, CH-1211 Genève 6, Schweiz.



Zur systematischen Gliederung der Dolichopodiden (Diptera)¹⁾

von

HANS ULRICH

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Einleitung

Die bisher einzige weltweite Revision der Dolichopodiden legte Becker 1917–1924 in fünf Veröffentlichungen vor. Er unterschied 108 Taxa der Gattungsgruppe, darunter 96 Gattungen, und ordnete sie 11 Gruppen zu, die er wie Unterfamilien benannte. Sein Gliederungsvorschlag wurde von seinen Nachfolgern übernommen und diente den Bearbeitern dieser Familie ein halbes Jahrhundert als Grundlage für die Einordnung der bekannten und der neu hinzutretenden Formen.

Heute sind mehr als 170 rezente Taxa der Gattungsgruppe bekannt, darunter etwa 160, die als selbständige Genera angesehen werden. Bei der Beschreibung neuer Gattungen wurde deutlich, daß manche den Unterfamilien Beckers nicht ohne Zwang zugeordnet werden konnten. So äußerte schon Parent (1933 b: 328), daß das System Beckers nicht mehr auf die gesamte damals bekannte Weltfauna angewandt werden könne und revisionsbedürftig sei.

Seitdem wurden mehrere Versuche unternommen, die Gattungen einzelner Faunenbereiche zu natürlichen Einheiten zusammenzufassen. Mit diesem Ziel untersuchte Cregan (1941) die Mundwerkzeuge nordamerikanischer, Buchmann (1961) die Genitalstrukturen europäischer Dolichopodiden. Zwar legten beide kein ausgearbeitetes und praktisch anwendbares System vor, aber im einzelnen erzielten sie doch Ergebnisse, die sich teils unmittelbar in neuen Aussagen zur Systematik niederschlugen (Buchmann brachte *Syntormon*, bisher *Rhaphiinae*, mit den *Sympycninae* in Verbindung), teils von späteren Bearbeitern aufgegriffen und verwertet wurden (Ergebnisse Cregans durch G. H. Hardy 1964 und Robinson 1970 a).

¹⁾ In gekürzter Form vorgetragen auf dem XVI. Internationalen Kongreß für Entomologie, Kyoto (Japan), August 1980 (Zusammenfassung: Ulrich 1980)

D. E. Hardy & Kohn (1964) wandten auf die Dolichopodiden von Hawaii das System Beckers an, vereinigten aber die Aphrosylinae mit den Hydrophorinae. Foote, Coulson & Robinson schlossen sich im Katalog der nord-amerikanischen Dipteren (1965) ebenfalls dem System Beckers an, folgten aber in der Grenzziehung zwischen Diaphorinae und Rhabhiinae teilweise den älteren Vorschlägen von Aldrich (1905).

Größere Änderungen am System der Familie nahm erst Robinson (1970 a, b) vor. Er unterscheidet in der Neuen Welt bei 77 (jetzt 81) Gattungen 14 Subfamilien, die vermutlich größtenteils monophyletisch sind. Seine wohl wichtigste Erkenntnis ist, daß die Rhabhiinae Beckers eine künstliche Ansammlung von Gattungen darstellen, die bis auf einen kleinen monophyletischen Kern (Rhabhiinae sensu Robinson) verschiedenen anderen Verwandtschaftsgruppen zugeordnet werden müssen.

Nach eigenen Erfahrungen kann das System Robinsons mit einigen Abänderungen auf die Dolichopodiden aller Faunenregionen angewandt werden. Ein solcher Versuch wurde bisher nicht veröffentlicht, und so erklärt es sich, daß zwei neue Katalogbearbeitungen für die orientalische und die äthiopische Region (Dyde 1975, Dyde & Smith 1980) in Ermangelung eines besseren Ersatzes auf das System Beckers zurückgreifen mußten.

Anhand des Materials mehrerer großer Sammlungen und aus eigener Sammeltätigkeit konnten in den letzten 12 Jahren Merkmale der äußeren Morphologie von Arten der meisten Gattungen untersucht und diese mit unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit 10 Verwandtschaftsgruppen zugeordnet werden. Diesen dürfte zumeist der Rang von Tribus oder niedrigeren Kategorien zustehen. Da aber bisher nur wenig über phylogenetische Beziehungen zwischen diesen Einheiten bekannt ist — dem, was Robinson (1970 a) hierzu sagt, kann ich nichts Neues hinzufügen —, und da der Begriff der Tribus die Zusammenfassung zu Subfamilien nahelegt, sollen die 10 Verwandtschaftsgruppen vorläufig isoliert nebeneinandergestellt und in Übereinstimmung mit Robinson und Becker wie Subfamilien behandelt werden. Auch in der Reihenfolge der Gruppen schließe ich mich Robinson an.

Es ist zur Zeit noch nicht möglich, unter Anwendung der Methode Hennigs einen Stammbaum der Dolichopodiden zu entwerfen. Die bisher bekannten Gattungsmerkmale liegen fast ausschließlich in der äußeren Morphologie der Imagines und beschränken sich weitgehend auf das, was an trockenem Sammlungsmaterial zu erkennen ist. In diesem Bereich ist die Familie relativ einförmig, und soweit Unterschiede in Einzelmerkmalen bekannt sind, sind diese meistens so einfach, daß sie sich nicht sicher als plesiomorph oder apomorph interpretieren lassen und, wenn sie apomorph sind, mehrmals unabhängig in Parallelentwicklung oder Konvergenz entstanden sein können. So mußte die Zuordnung der Gattungen zu Verwandtschaftsgruppen sich oft mehr auf Übereinstimmungen im Gesamthabitus (air de famille, Parent) als auf die Analyse von Einzelmerkmalen stützen. Zwar sollte der Habitus in diesem Zusammenhang nicht unterbewertet werden, denn er ergibt sich aus der Summe mehrerer, im einzelnen oft schwer faßbarer Merkmale und kann den, der ihn wahrzunehmen glaubt, mehr überzeugen als ein einfaches Einzelmerkmal; es kann aber nicht

erwartet werden, daß alle Angehörigen einer Verwandtschaftsgruppe im Habitus so weit übereinstimmen, daß ihre Zusammengehörigkeit daran zu erkennen ist, und eine Aufklärung von Schwestergruppenverhältnissen dürfte ohne die Auswertung von Einzelmerkmalen nach der Methode Hennigs nicht möglich sein. Hierfür geeignete Merkmale sind sicher auch bei den Dolichopodiden in ausreichender Anzahl vorhanden; sie sind beispielsweise im Bau des Hypopygiums zu erwarten und müssen durch eingehendere Untersuchungen aufzufinden sein.

Unsere gegenwärtigen Kenntnisse von der Phylogenie der Dolichopodiden sind noch recht unbefriedigend, und die hier vorgeschlagene Einteilung der Familie in Verwandtschaftsgruppen ist nur als vorläufiger Versuch zu verstehen.

Dank

Als Stipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft konnte ich von 1968 bis 1971 an der Zoologischen Staatssammlung München (Dr. W. Forster, Dr. F. Köhlhorn) mich in die Kenntnis der europäischen Dolichopodiden und in die Literatur einarbeiten und die dortige Sammlung für meine Ziele auswerten.

Überwiegend paläarktisches Material stand mir auch aus einigen anderen Museen zur Verfügung:

Forschungsinstitut und Natur-Museum Senckenberg, Frankfurt a. M. (Dr. H. Schröder, Dr. W. Tobias),

Museo Civico di Storia Naturale, Venezia (Prof. Dr. A. Giordani Soika, L. Rampini),

Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart, Zweigstelle Ludwigsburg (Prof. Dr. E. Lindner),

Ungarisches Naturwissenschaftliches Museum, Budapest (Dr. F. Mihályi),

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn,

Zoologisches Staatsinstitut und Zoologisches Museum Hamburg (Prof. Dr. H. Weidner).

Reiches Material aus allen Faunenregionen wurde mir durch Gastaufenthalte an folgenden ausländischen Museen zugänglich:

Muséum national d'Histoire naturelle, Laboratoire d'Entomologie, Paris (1973; L. Matile, Dr. L. Tsacas),

Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren (1974; Dr. J. Decelle),

Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Afdeling Entomologie, Amsterdam (1974; Dr. Th. van Leeuwen),

Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden (1974; Dr. P. J. van Helsdingen),

U. S. National Museum, Smithsonian Institution, Washington, D. C. (1976; Dr. H. Robinson, Dr. R. H. Foote, Dr. R. J. Gagné, Dr. L. V. Knutson, Dr. W. N. Mathis, Dr. C.

W. Sabrosky, G. C. Steyskal, Dr. F. C. Thompson, Dr. W. W. Wirth),

British Museum (Natural History), Department of Entomology, London (1978; A. C. Pont, K. G. V. Smith).

Zusätzliches Material aus Süd- und Westafrika erhielt ich von Dr. M. E. Irwin (Pietmaritzburg; jetzt Urbana, Illinois) und Dr. G. Couturier (Abidjan, Elfenbeinküste).

Den genannten Wissenschaftlern und ihren Mitarbeitern bin ich für ihre Hilfe und Gastfreundschaft und für manches anregende Gespräch zu Dank verpflichtet. Wichtige Informationen und Diskussionsbeiträge, die bei der Abfassung des Manuskripts unmittelbar verwertet werden konnten, verdanke ich den Herren Dres C. E. Dyte (Slough, England), O. P. Negrobov (Voronezh, UdSSR), H. Robinson (Washington), der mir auch seine Privatsammlung zugänglich machte, C. W. Sabrosky (Washington), T. Saigusa (Fukuoka, Japan) und L. Tsacas (Paris). Zu danken habe ich auch den Kollegen am Bonner Heimatinstitut, am meisten Frau Ch. Große-Streuer, die mich während meiner auswärtigen Arbeiten zu Hause vertraten. Schließlich ist auch die finanzielle Unterstützung seitens meines Heimatinstituts und der Deutschen Forschungsgemeinschaft anzuerkennen, ohne die ich mein Vorhaben nicht hätte verwirklichen können.

Liste der Subfamilien mit ihren rezenten Gattungen und Untergattungen

Erläuterungen

Gattungen, die hier erstmals der betreffenden Verwandtschaftsgruppe zugeordnet werden, sind mit einem dem Namen vorangestellten Asteriskus (*) gekennzeichnet. Ein Kreuz (+) vor dem Namen bedeutet, daß die hier angenommene Stellung von derjenigen in der neueren Literatur abweicht, aber älteren Vorstellungen (zumeist aus der Zeit vor der Revision Beckers) gleicht oder nahekommt.

In jeder Subfamilie werden zunächst die Gattungen oder Untergattungen aufgeführt, von denen ich Arten (nicht immer die Typusart) untersuchen konnte, danach diejenigen, von denen ich noch kein (oder kein hinreichend gut erhaltenes) Material gesehen habe, jeweils in alphabetischer Reihenfolge. In der zweiten Gruppe konnte ich mich also nur auf Angaben aus der Literatur, zumeist die Originalbeschreibung, stützen. Hier sind auch Namen aufgenommen, die allgemein als Untergattungen, vereinzelt auch als Synonyme, von Gattungen gelten, die in der ersten Gruppe erscheinen. Dies geschah deshalb, weil ich eine spätere Rangerhöhung zu Gattungen für möglich halte und nicht ausgeschlossen werden kann, daß diese anderen Gattungen näher stehen als denjenigen, welchen sie zur Zeit zugerechnet werden. Untergattungen, deren Zuordnung zu einer Gattung ich nach eigenem Augenschein (erste Gruppe) für gut begründet halte, stehen in der Reihenfolge unter der betreffenden Gattung. Hier sind vereinzelt auch Namen aufgeführt, die als Synonyme gelten, deren spätere Wiederherstellung als selbständige Taxa aber möglich erscheint.

Sciapodinae Becker, 1917

Australiola Parent, 1932
Chrysosoma Guérin-Ménéville, 1831
Condylostylus Bigot, 1859
Craterophorus Lamb, 1921
Helixocerus Lamb, 1929
Kalocheta Becker, 1923
Labeneura Parent, 1937
Leptorhethum Aldrich, 1893

Megistostylus Bigot, 1859
Mesorhaga Schiner, 1868
Sciapus Zeller, 1842
Sciopolina Curran, 1924

Nicht untersucht:
Parentia G.H.Hardy, 1935
Psilopiella Van Duzee, 1914 ?

Neurigoninae Aldrich, 1905

Arachnomyia White, 1916
Coelinium Parent, 1939 ?
Coeloglutus Aldrich, 1896
Neurigona Rondani, 1856
Oncopygius Mik, 1866
Tenuopus Curran, 1924 ?
(Sciapodinae?)

Nicht untersucht:

Argentinia Parent, 1931
Halteriphorus Parent, 1933
Neotonnoiria Robinson, 1970
Notobothrus Parent, 1931

Medeterinae Lioy, 1864

Cryptopygiella Robinson, 1975
Cyrturella Collin, 1952
Dolichophorus Lichtwardt, 1902
Dominicomomyia Robinson, 1975
Medetera Fischer von Waldheim, 1819

incl. *Elongomedetera* Hollis, 1964
Oligochaetus Mik, 1878
Saccopheronta Becker, 1914
Microchrysotus Robinson, 1964
Microcyrtura Robinson, 1964
Micromedetera Robinson, 1975
Thrypticus Gerstäcker, 1864

Nicht untersucht:

Asiologochaetus Negrobov, 1966
Lorea Negrobov, 1966

Systeminae Robinson, 1970

* *Achalcus* Loew, 1857 ?
* *Epithalassius* Mik, 1891 ?
* *Euxiphocerus* Parent, 1935 ?
Systemus Loew, 1857
* *Xanthina* Aldrich, 1902 ?

Enliniinae Robinson, 1970

Enlinia Aldrich, 1933
Harmstonia Robinson, 1964

Diaphorinae Schiner, 1864

Achradocera Becker, 1922
Asyndetus Loew, 1869
Chrysotus Meigen, 1824
Cryptophleps Lichtwardt, 1898
Diaphorus Meigen, 1824
incl. *Lyroneurus* Loew, 1857

Falbouria Dyte, 1980

Melanostolus Kowarz, 1884
Ostenia Hutton, 1901
Symbolia Becker, 1922
incl. *Cyrtosymbolia* Parent, 1931
Trigonocera Becker, 1902

Rhaphiinae Bigot, 1852

+ *Argyra* Macquart, 1834
incl. *Leucostola* Loew, 1857
+ *Keirosoma* Van Duzee, 1929 ?
(Dolichopodinae?)
+ *Nematoproctus* Loew, 1857
* *Pinacocerus* Van Duzee, 1930
* *Plagioneurus* Loew, 1857
+ *Pseudargyra* Van Duzee, 1930
Rhaphium Meigen, 1803
+ *Somillus* Brèthes, 1924
Urodolichus Lamb, 1922

Sympycninae Aldrich, 1905

Anepsiomyia Bezzi, 1902
+ *Bathycranium* Strobl, 1892
Calyxochaetus Bigot, 1888
Campsicnemus Haliday, 1851
incl. *Ectomus* Mik, 1878
Emperoptera Grimshaw, 1902
Ceratopos Vaillant, 1952
Chaetogonopteron de Meijere, 1914
Chrysotimus Loew, 1857
* *Coracocephalus* Mik, 1892 ?
Dactylonotus Parent, 1934 ?
(Dolichopodinae ?)
Discopygiella Robinson, 1965
* *Eucoryphus* Mik, 1869 ?
Eurynogaster Van Duzee, 1933
Filatopus Robinson, 1970
Hadromerella de Meijere, 1916
Hyptiocheta Becker, 1922 ?
Lamprochromus Mik, 1878
Liparomyia White, 1916
Micromorphus Mik, 1878
Micropygus Parent, 1933
Nanomyia Robinson, 1964
Neoparentia Robinson, 1967
Nepalomyia Hollis, 1964
* *Nurteria* Dyte & Smith, 1980
Parasyntormon Wheeler, 1899
Peloropecodes Wheeler, 1890
Pseudosympycnus Robinson, 1967
Scelloides Parent, 1933
Stolidosoma Becker, 1922

Sympycnidelphus Robinson, 1964
Sympycnus Loew, 1857
 incl. *Pyccsymnus* Frey, 1925
Syntormon Loew, 1857
 incl. *Drymonoeca* Becker, 1907
Syntormoneura Curran, 1926
Telmaturgus Mik, 1874
Terpsimya Dyte, 1975 ?
Tetrachaetus Parent, 1933
Teuchophorus Loew, 1857
Xanthochlorus Loew, 1857

Nicht untersucht:

Brevimya Miller, 1945
Cachonopus Vaillant, 1953
Campsicnemoides Curran, 1927
Fedtschenkomyia Stackelberg, 1927
Guzeriplia Negrobov, 1968
Hoplignus Vaillant, 1953
Ischiochaetus Parent, 1933
Mastigomyia Becker, 1924
 * (Negrobov in litt.)
Neurigonella Robinson, 1964
Pseudoxanthochlorus Negrobov, 1977
 * *Rhynchoschizus* Dyte, 1980 ?
Subsympycnus Becker, 1922

Dolichopodinae Latreille, 1809

- * *Anasyntormon* Dyte, 1975
- Argyrochlamys* Lamb, 1922
- Cheiromyia* Dyte, 1980
- * *Colobocerus* Parent, 1933
- Dolichopus* Latreille, 1796
 incl. *Hygroceleuthus* Loew, 1857
Macrodolichopus Stackelberg, 1930
- Gymnopternus* Loew, 1857
- Halaiba* Parent, 1929 ?
 (Systeminae?)
- Hercostomus* Loew, 1857
- Hypophyllus* Haliday, 1832
- * *Katangaia* Parent, 1933
- Lichtwardtia* Enderlein, 1912
- Ludovicius* Rondani, 1843
- Metaparaclius* Becker, 1922
- Muscidideicus* Becker, 1917
- Nodicornis* Rondani, 1843
 = *Sybistroma* auct.
- Ortochile* Latreille, 1809
- Paraclius* Loew, 1864
- Pelastoneurus* Loew, 1861
- Platyopsis* Parent, 1929

Poecilobothrus Mik, 1878
Proarchus Aldrich, 1910
Pseudohercostomus Stackelberg, 1931
Sarcionus Aldrich, 1901
Stenopygium Becker, 1922
Syntomoneurum Becker, 1922
Tachytrechus Haliday, 1851
 incl. *Polymedon* Osten Sacken, 1877
Psilischium Becker, 1922
 * *Vetimicrotes* Dyte, 1980

Nicht untersucht:

Dasyarthrus Mik, 1869
Gongrophora Philippi, 1875
Gonioneurum Becker, 1922
Microhercostomus Stackelberg, 1949
Phalacroscoma Becker, 1922
Pterostylus Mik, 1878

Hydrophorinae Lioy, 1864

- Acymatopus* Takagi, 1965
- Anahydrophorus* Becker, 1917
- Aphrosylopsis* Lamb, 1909
- Aphrosylus* Haliday, 1851
- Conchopus* Takagi, 1965
- Cymatopus* Kertész, 1901
 incl. *Abatetia* Miller, 1945
Vanduzeeia Parent, 1934
- Diostracus* Loew, 1861
 incl. *Asphyrotarsus* Oldenberg, 1916
- Helichochaetus* Parent, 1933
- Hydrophorus* Fallén, 1823
- Hypochaerassus* Mik, 1878
- Liancalomima* Stackelberg, 1931
- Liancalus* Loew, 1857
- * *Machaerium* Haliday, 1832
- Melanderia* Aldrich, 1922
 incl. *Wirthia* Arnaud, 1958
- Oedematopus* Van Duzee, 1929
- Orthoceratium* Schrank, 1803
- Paraliancalus* Parent, 1938 ?
- Paralleloneurum* Becker, 1902
- Paraphrosylus* Becker, 1922
- Peodes* Loew, 1857
- Scellus* Loew, 1857
- Schoenophilus* Mik, 1878
- Scorpiurus* Parent, 1933
- Sigmatineurum* Parent, 1938
- Sphyrotarsus* Mik, 1874
- Teneriffa* Becker, 1908
- Thambemyia* Oldroyd, 1956
- Thinophilus* Wahlberg, 1844

Nicht untersucht:

Paralipatus Bezzi, 1923

Parathinophilus Parent, 1932

Takagia Negrobov, 1973

incertae sedis

Acropsilus Mik, 1878

Bemerkungen zu den Subfamilien und zu einzelnen Gattungen

[Angaben in eckigen Klammern: untersuchte Arten und, bei auswärtigem Material, Ort der Untersuchung]

Sciapodinae

Problematisch ist nach wie vor die Zuordnung von *Psilopiella* (Robinson 1975: 20). Möglicherweise gehört auch *Tenuopus* in diese Gruppe (s. unter Neurigoninae).

Der Name Sciapodinae wurde in Übereinstimmung mit den neueren Katalogwerken seit 1965 beibehalten. Gegen die Verwendung des älteren Namens Agonosomatinae Aldrich, 1905 (Agonosominae) spricht, daß er sich von einem ungültigen Gattungsnamen (*Agonosoma* Guérin-Ménéville, 1838, jüngeres Synonym von *Chrysosoma*) ableitet.

Neurigoninae

Die Zuordnung von *Arachnomyia* liegt angesichts ihrer großen habituellen Ähnlichkeit mit *Neurigona* (und *Oncopygius*, wie Parent 1933 a bei der Beschreibung seines *Pleuropygius*, syn. von *Arachnomyia*, feststellt) nahe. Weniger sicher ist die Stellung anderer Gattungen, die auch Robinson nur mit Vorbehalt in diese Subfamilie stellt, da für die Neurigoninae gut faßbare Merkmale fehlen, die die Zugehörigkeit zu anderen Gruppen ausschließen könnten.

Wenn *Coeloglutus* zu den Neurigoninae gehört, wogegen mir nichts zu sprechen scheint, ist es naheliegend, auch *Tenuopus* hierher zu stellen, wegen auffallender Übereinstimmung beider Gattungen im Bau des 2. Fühlerglieds: dieses ist auf der Medialseite verlängert und greift ähnlich wie bei *Syntormon* auf das 3. Glied über; die freiliegende Medialseite der Verlängerung ist flach, die dem 3. Glied zugewandte Lateralseite ist im proximalen Abschnitt ebenfalls flach, im distalen blasenförmig aufgetrieben; im Bereich dieser Auftreibung befindet sich als eine kleine Öffnung der Übergang in das 3. Glied. [*Tenuopus acrosticalis* Curran, Paris, Tervuren; *T. frontalis* Curran, Tervuren; *Coeloglutus concavus* Aldrich, Washington.] Allerdings fehlt bei *Tenuopus* die Abflachung des Mesonotum vor dem Scutellum (flattened posterior slope, Robinson; impression préscutellaire, Parent), die sonst für

die Neurigoninae, auch *Coeloglutus*, charakteristisch ist. Ob eine Abflachung des Mesoscutum bei den Dolichopodiden ein primitives oder ein abgeleitetes Merkmal ist, ist nicht bekannt (Ulrich 1971: 10–11). Ist sie apomorph, so dürfte sie mehrmals unabhängig entstanden sein. Es ist auch ungewiß, ob die Abflachung im Grundplan der Neurigoninae vorhanden war. *Tenuopus* könnte hinsichtlich dieses Merkmals ein primitiver Vertreter der Subfamilie sein. Ist er mit *Coeloglutus* näher verwandt und hat dieser die Abflachung von gemeinsamen Vorfahren übernommen, so müßte sie bei *Tenuopus* sekundär verlorengegangen sein. *Tenuopus* wurde von seinem Autor, Curran, als fraglich zu den Neurigoninae gestellt, aber auch (1927) mit den Sciapodinae in Verbindung gebracht, was ebenfalls möglich erscheint. Spätere Bearbeiter stellten *Tenuopus* teils zu den Sciapodinae (Parent, Vanschuytbroeck), teils zu den Neurigoninae (Dyde & Smith).

Medeterinae

Ein Merkmal, das zusätzlich zu den von Robinson angegebenen bei der Zuordnung helfen kann, ist das Fehlen einer erkennbaren Flügelbeule. Dieses Merkmal trifft auf alle mir bekannten Medeterinae-Gattungen mit Ausnahme von *Dominicomysia* [*D. chrysotimoides* Robinson, *D. brasiliensis* Robinson, beide Washington] zu.

Die Flügelbeule (bosse alaire, Parent) ist eine konvexe Wölbung in der Flügelfläche, die vom Endabschnitt der 4. Längsader (m_{1+2}) überquert wird. Sie ist in schräger Aufsicht daran zu erkennen, daß der sonst gerade oder gleichmäßig gekrümmte Verlauf der Längsader an dieser Stelle durch eine Biegung unterbrochen ist. Wo sie zu fehlen scheint, kann dies vielleicht durch eine Proximalverschiebung auf die Einmündungsstelle der hinteren Querader (tp) erklärt werden. Das tatsächliche oder scheinbare Fehlen ist innerhalb der Familie offenbar eine Apomorphie. Andere Dolichopodidengattungen ohne erkennbare Flügelbeule sind *Acropsilus*, *Achalcus*, *Xanthina*, *Enlinia*, *Harmstonia* und, nach der Urbeschreibung, *Argentina*. [*Acropsilus niger* (Loew), Paris; *A. minutus* Hollis, Amsterdam; *Achalcus* und *Xanthina* s. unter Syteninae, *Enlinia* und *Harmstonia* s. unter Enliniinae.]

Wenn *Dominicomysia* eine Medeterine ist, wofür Robinson in der Urbeschreibung gute Gründe anführt, muß man annehmen, daß die Flügelbeule im Grundplan der Gruppe noch vorhanden ist (bzw. distal von tp liegt). *Dominicomysia* ist auch insofern primitiv, als der vordere Teil des Scutellum, zwischen Scutoscutellarnaht und Transcutellarnaht, sich als Querwulst von der Abflachung des Mesoscutum abhebt (s. Ulrich 1971: 11). In diesem Merkmal stimmt *Dominicomysia* mit *Cryptopygiella* und anscheinend *Microcyrtura* überein [*C. musaphila* Robinson; *M. oaxacensis* Robinson, Thorax leicht deformiert; wegen starker Deformation nicht zu beurteilen bei *M. campsicnemoides* Robinson, *M. lamellata* Robinson, *M. metatarsalis* Robinson; alle Washington].

Microchrysotus unterscheidet sich von den übrigen Medeterinae, indem ihm die Abflachung im hinteren Teil des Mesoscutum zu fehlen scheint, wie auch Robinson in der Originalbeschreibung angibt (Plesiomorphie oder Apomorphie?); ein Wulst am Vorderrand des Scutellum ist bei ihm nicht ausgebildet. [*M. mirabilis* Robinson; *M. tarsalis* Robinson, Thorax des einzigen Exemplars deformiert; alle Washington.]

Systeminae

Eine Unterfamilie mit nur einer Gattung ist wenig befriedigend. Es kann sich hierbei um einen aberranten Vertreter einer der anderen Gruppen handeln. Ich stimme aber mit Robinson darin überein, daß *Systemus* bisher keiner der übrigen Subfamilien mit hinreichender Wahrscheinlichkeit zugeordnet werden kann.

Wegen seiner Ähnlichkeit im Gesamthabitus und im Fühlerbau halte ich es für wahrscheinlich, daß *Achalcus* [*A. flavicollis* (Meigen)] mit *Systemus* näher verwandt ist. Dafür könnte auch der ähnliche oder gleiche Lebensraum der Larven sprechen (Dyde 1959 und mündlich 1978). *Xanthina* steht *Achalcus* sehr nahe, wie vor mir Robinson (1970 a, b und mündlich 1976) feststellte. [*X. plumicauda* Aldrich, *X. acuticornis* Robinson, *X. dominicensis* Robinson, *X. persetosa* Robinson, *X. rubromarginata* Robinson, alle Washington.] *Epithalassius* [*E. sanctimarci* Mik, Paris] und *Euxiphocerus* [*E. wulfi* Parent, als „*Xiphoceras*“, Tervuren] können ebenfalls mit Vorbehalt den Systeminae zugerechnet werden. Ein Bestimmungsversuch nach der Tabelle Robinsons (1970 a) führt in beiden Fällen auf diese Subfamilie. Vielleicht gehört auch *Halaiba* hierher (s. unter Dolichopodinae).

Enliniinae

Neben den von Robinson (1970 a) angegebenen Merkmalen sind zwei weitere zu nennen, in denen beide Gattungen übereinstimmen: eine erkennbare Flügelbeule fehlt (bei *Enlinia*-Arten, deren ♂ verbeulte Flügel haben, wie *E. magistri* (Aldrich), ist nur für die ♀ eine sichere Aussage möglich), und das Postscutellum ist verhältnismäßig lang, mindestens halb so lang wie breit (halbkreisförmig). [*Enlinia magistri* (Aldrich), *E. dominicensis* Robinson, *E. larondei* Robinson, *E. patellitarsis* Robinson, *E. robinsoni* Steyskal, *Harmstonia acuta* Robinson, *H. simplex* Robinson; alle Washington.]

Diaphorinae

Durch Versetzung einiger von Becker und Robinson hierher gestellter Gattungen (*Argyra*, *Keirosoma*, *Nematoproctus*, *Pseudargyra*, *Somillus* = *Ionthadophrys*) zu den Raphiinae wird die Gruppe einheitlicher. Ob danach noch etwas für eine nähere Verwandtschaft beider Subfamilien spricht (s. Robinson 1970 a), bleibt offen. Macrochaeten auf dem 8. Abdominalsternit des ♂, die in beiden Gruppen vorkommen, sind wahrscheinlich plesiomorph.

Rhaphiinae

Robinson beschränkt diese Subfamilie auf die Gattung *Rhaphium*. Arten von *Argyra* und *Rhaphium* ähneln sich im Gesamthabitus und in einzelnen Merkmalen, auch im ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus, so weitgehend, daß ich an einer nahen Verwandtschaft beider nicht zweifle. Dies gilt auch für *Nematoproctus*. [*Argyra diaphana* (Fabricius) und andere mitteleuropäische Arten; *Nematoproctus distendens* (Meigen).] Wie in anderen Subfamilien kommt sicher auch hier der Stellung der Arista (apikal, subapikal oder dorsal) nicht die ausschlaggebende Bedeutung zu, die ihr von früheren Autoren beigemessen wurde.

Aus den gleichen Gründen möchte ich die übrigen in der Tabelle genannten Gattungen zu den Rhaphiinae zählen. Am problematischsten scheint mir die Stellung von *Keirosoma*, das möglicherweise zu den Dolichopodinae gehört. [*Keirosoma albicinctum* Van Duzee, *K. slossonae* Van Duzee, beide Washington; *Pinacocerus nodicornis* Van Duzee, Washington und London; *Plagioneurus univittatus* Loew, Paris; *Pseudargyra cornuta* Van Duzee, *P. fuscipennis* Van Duzee, beide London; *Ionthadophrys longihirtus* Van Duzee für *Somillus*, Washington und London; *Urodolichus porphyropoides* Lamb, *U. gracilis* Lamb, *U. caudatus* Lamb, alle London.]

Die hier vorgeschlagene Abgrenzung der Rhaphiinae unterscheidet sich grundlegend vom Konzept Beckers, das über die Rhaphiinae Schiners (1864) letztlich auf die alte Gattung *Rhaphium* im Sinne von Loew (1850) und Haliday (1851) zurückgeht, und kommt den Vorstellungen von Aldrich (1905) am nächsten. Aldrich rechnete hierzu die Gattungen *Rhaphium*, *Argyra* und *Nematoproctus*, aber auch *Syntormon* und nicht *Plagioneurus*. Geht man von dieser Auffassung aus, so befindet sich mein Vorschlag teilweise in Übereinstimmung mit Van Duzee, der *Somillus* (1930, als *Ionthadophrys*, syn. nach Robinson 1975: 73) zu den Rhaphiinae, *Keirosoma* in die Nähe von *Nematoproctus*, *Pseudargyra* in die Verwandtschaft von *Argyra* stellte. Foote, Coulson & Robinson (1965) beließen *Nematoproctus* und *Keirosoma* bei den Rhaphiinae. *Urodolichus* wurde von seinem Autor Lamb zu den Dolichopodinae gestellt, wird aber seit Hollis (1964, als *Ounyana*) zu den Rhaphiinae gerechnet. Niemals dieser Verwandtschaftsgruppe zugeordnet wurden, soweit mir bekannt, *Plagioneurus* (eigene Subfamilie, Plagioneurinae, seit Aldrich 1905) und *Pinacocerus* (Dolichopodinae nahe *Paraclius* nach Van Duzee, Sympycninae nach Robinson).

Die lange weiche Behaarung an den Propleuren (Anaproepisternum), von Robinson als Merkmal der Rhaphiinae genannt, ist bei den meisten Gattungen dieser Gruppe vorhanden und kann hell oder dunkel sein. Vermutlich gehört sie zum Grundplan der Rhaphiinae, vielleicht auch der Familie, denn sie kommt auch in anderen Gruppen vor (z. B. Hydrophorinae: *Liancalus*, *Thinophilus*, *Machaerium*).

Sympycninae

Diese Gruppe umfaßt die Sympycninae, Stolidosomatinae und Peloroepodinae Robinsons. In der Angliederung der Stolidosomatinae folge ich Robinson, der beide für nahe verwandt hält. Dem Vorschlag, die Peloroepodinae abzutrennen, kann ich mich nicht anschließen, denn in der allgemeinen Körperform und der relativen Größe des Hypopygiums gibt es Übergänge (z. B. *Xanthochlorus*, *Chrysotimus*, *Micromorphus*, *Nepalomyia*, *Nurteria*), und eine Abflachung des Mesoscutum (Merkmal der Peloroepodinae nach Robinson) ist bei den Sympycninae weit verbreitet, auch bei *Sympycnus* mindestens andeutungsweise vorhanden (individuell variabel) [ungeschrumpftes, in Alkohol konserviertes Material von *S. annulipes* (Meigen) und *S. aeneicoxa* (Meigen)], und gehört wahrscheinlich zum Grundplan der ganzen Gruppe. Im Habitus weicht *Campsicnemus* (Sympycninae nach Robinson) stärker ab; er ist aber durch Zwischenformen wie *Micropygus* [6 Arten, Paris] und *Scelloides* [8 Arten, Paris] mit *Sympycnus* verbunden.

Bathycranium [*B. bicolorellum* (Zetterstedt), Paris] paßt habituell, mit seinem schlanken Abdomen, der Abflachung des Mesoscutum und der Gesichtsform des ♂ am besten in diese Gruppe. Becker stellte es zu den Raphiinae. Aber schon Strobl hatte seine Gattung mit 5 anderen verglichen, die heute alle zu den Sympycninae gerechnet werden, und Bezzi (1903) stellte *Bathycranium* innerhalb seiner weit gefaßten Hydrophorinae ebenfalls zwischen Gattungen dieser Verwandtschaftsgruppe.

Nurteria (= *Turneria* Parent, 1934), bisher zu den Diaphorinae gerechnet, ist ebenfalls sicher eine Sympycnine [*N. capensis* (Parent), *N. bicolor* (Parent), beide Paris und London; *N. depressa* (Parent), ♀, wegen Schrumpfung nicht sicher zu beurteilen, Tervuren]. Dafür sprechen das freiliegende Hypopygium, die Abflachung des Mesoscutum und die Präapikalborsten an Mittel- und Hinterfemora; nichts in der Beborstung deutet auf Diaphorinae. *N. bicolor* erinnert in Merkmalen des Kopfes und der Flügel an *Teuchophorus*: ein Geschlechtsdimorphismus in der Gesichtsbreite und der Stärke des Rüssels fehlt, was für Dolichopodiden ungewöhnlich ist, die Querader tp steht schräg und liegt nahe bei der Flügelbeule, und die 2. Längsader (r_{2+3}) ist beim ♂ in ihrem proximalen Abschnitt verdickt (bei *Teuchophorus* die 1. Längsader, r_1 , und der distal anschließende Abschnitt der Costa).

Coracocephalus und *Eucoryphus*, bisher Hydrophorinae, passen auch und vielleicht besser zu den Sympycninae, auf Grund der Stellung der Präapikalborste des Hinterfemur (vorn, nicht anterodorsal), der Postvertikalborsten, die in einer Reihe mit den Postokularzilien stehen, und der Form des männlichen Abdomens, das anscheinend im hinteren Teil komprimiert ist [*Cor-*

cocephalus stroblii Mik, *Eucoryphus brunneri* Mik, beide Paris]. *Rhynchoschizus*, der nach Parent (1927, als *Schizorhynchus*) *Coracocephalus* nahe stehen soll, wäre dann ebenfalls als fraglich hierher zu stellen.

Dactylonotus zeigt Merkmale der Sympycninae und der Dolichopodinae und ist wahrscheinlich einer dieser beiden Gruppen zuzuordnen. Er scheint zwischen beiden zu vermitteln und bestätigt vielleicht Robinsons Annahme (mündlich 1976) einer näheren Verwandtschaft der beiden Gruppen. [*D. grandicornis* Parent, als „*magnicornis*“, *D. frater* Parent, beide London.] Parent stellte seine Gattung provisorisch in die Nähe von *Syntormon* (jetzt Sympycninae) und damit zu den Rhamphinae; Dyte & Smith (1980) folgen ihm.

Xanthochlorus sollte meines Erachtens bei den Sympycninae bleiben, zu denen ihn Becker gestellt hatte; er fügt sich dem Rahmen der Subfamilie, unter Einschluß der Pelorocephalinae Robinsons, zwanglos ein und erinnert im Leben an *Sympycnus*. [*X. ornatus* (Haliday), *X. tenellus* (Wiedemann).]

Problematischer erscheint mir die Zuordnung von *Chrysotimus*, der mit seinem gedrungenen Körper habituell kaum irgendwo eingeordnet werden kann [*C. concinnus* (Zetterstedt), *C. molliculus* (Fallén), *C. molliculoides* Parent, *C. varicoloris* Becker, alle Paris; *C. molliculus* (Fallén), ♀, ungeschlupft in Alkohol]. Vielleicht sprechen Kopf- und Antennenform in Verbindung mit dem teilweise gelben Körper und den gelben Borsten tatsächlich für nähere Verwandtschaft mit *Xanthochlorus*, in dessen Nähe *Chrysotimus* seit Bezzi (1903) und Aldrich (1905) von fast allen Bearbeitern gestellt wurde.

Negrobov untersuchte *Mastigomyia gratiosa* Becker (bisher Rhamphinae) und nimmt an, daß sie zu den Sympycninae gehört (brieflich Januar 1980).

Dolichopodinae

Anasyntormon (bisher Rhamphinae nahe *Syntormon*): Das untersuchte ♂ [*A. secundus* Parent, London] entspricht im Gesamthabitus und in allen erfaßten Merkmalen dem gewohnten Bild der Gattung *Hercostomus*; dem widerspricht auch nicht die apikale Stellung der Arista. Eine fingerförmige Verlängerung des 2. Fühlerglieds, wie bei *Syntormon*, fehlt (offenbar auch beim Holotypus, nach der Abbildung von Parent 1932 zu urteilen); stattdessen formt sich am kollabierten 3. Glied ein axialer Zapfen ab, wie er von den Dolichopodinae (und anderen Subfamilien; eine vergleichende Untersuchung steht noch aus) bekannt ist (collar-shaped prolongation, Lundbeck 1912: 58, Fig. 18). Wenn das Londoner Stück wirklich der Typusart angehört,

ist *Anasyntormon* mit *Hercostomus* kongenerisch oder mindestens nahe verwandt. Schon Becker weist bei der Beschreibung seines *Syntormon exceptus* (1922: 56; *Anasyntormon* nach Parent) auf die Ähnlichkeit mit *Hercostomus* hin.²⁾

Colobocerus (als Sympycninae beschrieben, Parent 1933 b): Gesamthabitus und Größe des untersuchten ♀ [*C. alchymicus* Parent, Paris] sowie seine hellen dicken (stoppelförmigen) unteren Postokularzilien sprechen für die Zugehörigkeit zu den Dolichopodinae; dazu passen auch die Kopfform und die Form des 3. Fühlerglieds. Das 1. Fühlerglied ist medioventral zu einer Spitze ausgezogen, wie bei Dolichopodinen, aber auch *Syntormon*. Das 3. Antennenglied des ♂, wie beschrieben und abgebildet, ist vielleicht beschädigt (von Psocopteren angefressen?) und hätte vermutlich, wenn es vollständig wäre, die von Dolichopodinen gewohnte Form; dazu würde das lange Basalglied der Arista besser passen. Ein unbehaartes 1. Fühlerglied muß nicht gegen diese Unterfamilie sprechen, auch nicht ein kleines und verstecktes Hypopygium, wie *Pseudohercostomus*, sicher eine Dolichopodine, zeigt.

Halaiba [*H. cavicola* Parent, Paris; *H. breviseta* Parent, London]: Die Angabe Parents, daß Merkmale der Dolichopodinae neben solchen vorkommen, die an *Systemus* erinnern, kann bestätigt werden. Tatsächlich fällt es schwer, sich zwischen Dolichopodinae und Systeminae zu entscheiden. Für wahrscheinlicher halte ich es, daß *Halaiba* ein in manchen Merkmalen primitiver Vertreter der Dolichopodinae ist.

Katangaia [*K. longifacies* Parent, Tervuren]: Nach Habitus und Einzelmerkmalen eine Dolichopodine aus der Verwandtschaft von *Tachytrechus*. Vom gewohnten Bild weicht nur der Bau der Antenne, mit apikaler Arista und ohne ausgeprägten Medioventralvorsprung am 1. Glied, ab. *Katangaia* wurde von Parent (1933 c) zu den Rhapsiinae gezählt und ist ein weiteres Beispiel für die Variabilität der Antennenform innerhalb einer Verwandtschaftsgruppe.²⁾

Syntomoneurum [*S. beckeri* Parent, *S. anale* Parent, beide Paris]: Offensichtlich eine Dolichopodine, nah verwandt (vielleicht sogar gattungsgleich) mit *Tachytrechus*. Wurde bisher als Hydrophorine betrachtet. Negrobov untersuchte die Typusart, *S. alatum* Becker, und stellte unabhängig von mir fest, daß *Syntomoneurum* zu den Dolichopodinae gehört (brieflich November 1978; II. Symposium sowjetischer Dipterologen, Voronezh 1978; 1980 b).

²⁾ Während der Drucklegung dieses Beitrags erhielt ich von Negrobov die jetzt erschienene schriftliche Fassung eines Vortrags, den er im September 1978 auf dem II. Symposium sowjetischer Dipterologen in Voronezh gehalten hatte (Negrobov 1980 b). Danach hält er es für möglich, daß *Anasyntormon* und *Katangaia* zu den Dolichopodinae gehören. Aus dem betreffenden Satz ist nicht ersichtlich, ob er sich auf ein Schreiben von Ende 1978 stützt, in dem ich ihm meine Meinung über die Stellung dieser und anderer Gattungen Parents mitteilte.

Vetimicrotes [*V. mediterraneus* (Becker), London]: Galt bisher als Sympycninae, sollte aber meines Erachtens zu den Dolichopodinae gestellt werden. Dafür sprechen die Form des männlichen Abdomens (an der Basis breit, hinten schmal), das umgeschlagene Postabdomen, die hellen Cerci, die stoppelförmigen hellen Postokularzilien, das breit wirkende Mesonotum mit kräftigen, aber nicht sehr langen Makrochaeten und zweireihigen Akrostichalborsten, die stark entwickelten Antennen und die relativ kurzen, dicken Beine; man wird in mehr als einem Merkmal an *Gymnopternus* oder *Hercostomus* erinnert.

Keirosoma und *Dactylonotus* gehören vielleicht ebenfalls in diese Subfamilie (s. unter Rhaphiinae bzw. Sympycninae).

Hydrophorinae

Machaerium [*M. maritimae* Haliday, Paris]: Wurde auf Grund der apikalen Stellung der Arista bisher zu den Rhaphiinae gerechnet. Die Antennenform erinnert aber an *Hypocharassus*, über dessen Zugehörigkeit zu den Hydrophorinae kein Zweifel bestehen kann. Ich glaube, daß *Machaerium* ebenfalls eine Hydrophorine ist. Dafür sprechen auch die großen Taster des ♂, die vom Scheitel zu den Antennen stark konvergierenden Augenränder mit einem seichten Ausschnitt der Augen knapp oberhalb des Antennenniveaus, die anterodorsale Borstenreihe vor dem Ende des Hinterfemur und der allgemeine Habitus (ähnlich z. B. *Thinophilus*). Biotop (Meeresküste, Gezeitenzone) und Verpuppung in einem Kokon aus Schlamm sind weitere Hinweise (Tsacas mündlich 1973). Bei *M. sordidum* Becker [♀, Paris] kann die Form des 3. Fühlerglieds von der bei *Hydrophorus* abgeleitet werden: die Arista steht dorsal oder subapikal, oberhalb einer Spitze, die der Spitze des 3. Glieds von *Hydrophorus* zu entsprechen scheint; die Unterseite des Glieds zeigt eine Einkerbung wie bei *Hydrophorus*.

Negrobov, dem ich meine Meinung über die Stellung von *Machaerium* mitteilte (brieflich 1974), schließt sich ihr an (1980 a).

Stellung unbekannt

Acropsilus wird seit Becker zu den Sympycninae gerechnet. Loew (1869) beschrieb die Typusart, *niger*, unter Vorbehalten als *Chrysotus* und wies gleichzeitig auf Übereinstimmungen mit *Medetera* und *Thrypticus* hin. Nach eigenen Feststellungen [*A. niger* (Loew), Paris; *A. minutus* Hollis, Amsterdam] erscheint es tatsächlich naheliegend, *Acropsilus* entweder den Medeterinae oder den Diaphorinae anzuschließen. Das Fehlen einer erkennbaren Flügelbeule könnte für die Medeterinae sprechen, aber auch für

die Enliniinae; das Fehlen einer Abflachung des Mesoscutum und die deutliche Ausbildung eines Querwulstes am Vorderrand des Scutellum passen besser zu den Diaphorinae. Borsten auf dem Gesicht, 2 oder 1 Paar, kommen bei Sympycninae (*Discopygiella*, *Nanomyina*, *Syntormon*) und Enliniinae (*Harmstonia*) vor; sie stehen aber bei all diesen Gattungen höher als bei *Acropsilus*, oberhalb des Clypeus oder an dessen oberem Rand.

Zusammenfassung

Auf der Grundlage eines von Robinson (1970) publizierten Systemvorschlags für die Dolichopodiden der nearktischen und der neotropischen Region wird ein abgeändertes und auf die bekannten Gattungen aller Faunenregionen anwendbares System mit 10 Verwandtschaftsgruppen vorgelegt, die vorläufig als Subfamilien gewertet werden sollen: Sciapodinae, Neurigoninae, Medeterinae, Systeminae (einschließlich *Achalculus* und *Xanthina* von den Xanthochlorinae Robinsons, *Epithalassius* und *Euxiphocerus*), Enliniinae, Diaphorinae, Rhaphiinae, Sympycninae (unter Einschluß der Stolidosomatinae und Pelorocephalinae Robinsons und der Gattung *Xanthochlorus*), Dolichopodinae und Hydrophorinae. Die von Robinson auf die Gattung *Rhaphium* beschränkte Subfamilie Rhaphiinae wird durch Aufnahme der Gattungen *Plagioneurus* (bisher Plagioneurinae), *Argyra*, *Keirosoma*, *Nematoproctus*, *Pseudargyra*, *Somillus* (bisher Diaphorinae), *Pinacocerus* (bisher Sympycninae) und *Urodolichus* erweitert. Sie erhält dadurch eine weitgehend andere Zusammensetzung als nach dem älteren, auf Becker (1917-1924) zurückgehenden System. Abweichend von der bisherigen Literatur werden ferner *Bathycranium*, *Nurteria* und, unter Vorbehalt, *Coracocephalus*, *Eucoryphus* und *Rhynchoschizus* zu den Sympycninae, *Anasyntormon*, *Colobocerus*, *Katangaia* und *Vetimicrotes* zu den Dolichopodinae, *Machaerium* zu den Hydrophorinae gestellt. Negrobov (unveröffentlicht) stellt *Mastigomyia* zu den Sympycninae. Die Zuordnung der rezenten Gattungen und Untergattungen zu den einzelnen Subfamilien ist in einer tabellarischen Übersicht dargestellt.

Summary

Contribution to the classification of Dolichopodidae (Diptera)

The systematic arrangement of Dolichopodidae in subfamilies as proposed by Robinson, 1970 for the Nearctic and Neotropical regions, is adopted with a few modifications and applied to the genera known from all over the world. There are ten groups distinguished which may be provisionally regarded as subfamilies: Sciapodinae, Neurigoninae, Medeterinae, Systeminae (including, tentatively, *Achalculus* and *Xanthina* from Robinson's Xanthochlorinae, *Epithalassius* and *Euxiphocerus*), Enliniinae, Diaphorinae, Rhaphiinae, Sympycninae (including Stolidosomatinae, Pelorocephalinae, and *Xanthochlorus*), Dolichopodinae, and Hydrophorinae. Robinson's concept of Rhaphiinae, which was restricted to the genus *Rhaphium*, is enlarged to include *Plagioneurus* (former Plagioneurinae), *Argyra*, *Keirosoma*, *Nematoproctus*, *Pseudargyra*, *Somillus* (all from Diaphorinae), *Pinacocerus* (from Sympycninae), and *Urodolichus*. In this new concept, Rhaphiinae is composed of genera largely differing from those which had been assembled under the same name by Becker, 1917-1924 and subsequent workers using Becker's classification. Some more genera are placed differently from previous literature, viz. *Bathycranium*, *Nurteria* and, tentatively, *Coracocephalus*.

Ius, *Eucoryphus* and *Rhynchoschizus* in Sympycninae, *Anasyntormon*, *Colobocerus*, *Katangaia* and *Vetimicrotes* in Dolichopodinae, *Machaerium* in Hydrophorinae. *Mastigomyia* is placed by Negrobov (unpublished) in Sympycninae. A list is given of the subfamilies with the recent genera and subgenera attributed to them.

Literatur³⁾

- Aldrich, J. M. (1905): A catalogue of North American Diptera (or two-winged flies). — *Smithson. misc. Coll.* 46, No. 1444: 680 S.
- Becker, Th. (1917–1918): Dipterologische Studien: Dolichopodidae, A: Paläarktische Region. — *N. Acta Acad. leop.* 102: 113–361, 103: 203–315, 104: 35–214.
- (1922a): Dipterologische Studien: Dolichopodidae, B: Nearktische und neotropische Region. — *Abh. zool.-bot. Ges. Wien* 13: 396 S.
- (1922b): Dipterologische Studien: Dolichopodidae der indo-australischen Region. — *Capita zool.* 1, Afl. 4: 247 S., 19 Tafeln.
- (1923): Dipterologische Studien: Dolichopodidae, D: Aethiopische Region. — *Ent. Mitt.* 12: 1–50.
- (1924): Dolichopodidae von Formosa. — *Zool. Meded. (Leiden)* 8: 120–131.
- Bezzi, M. (1903): Orthorrhapha Brachycera. — Band II von: Becker, Th., M. Bezzi, J. Bischof, K. Kertész & P. Stein: Katalog der paläarktischen Dipteren. 396 S. Budapest.
- Buchmann, W. (1961): Die Genitalanhänge mitteleuropäischer Dolichopodiden. — *Zoologica (Stuttgart)* 39, Lfg. 5, Heft 110: 51 S., 13 Tafeln.
- Cregan, M. B. (1941): Generic relationships of the Dolichopodidae (Diptera) based on a study of the mouth parts. — *Illinois biol. Monogr.* 18, No. 1: 68 S.
- Curran, C. H. (1924): The Dolichopodidae of South Africa. — *Ann. Transv. Mus.* 10: 212–232, Taf. VI–VII.
- (1927): New Dolichopodidae from the Ethiopian region. — *Ann. Mag. nat. Hist.* (Ser. 9), 19: 1–16.
- Dyde, C. E. (1959): Some interesting habitats of larval Dolichopodidae (Diptera). — *Ent. monthly Mag.* 95: 139–143.
- (1975): Family Dolichopodidae. — In: Delfinado, M.D., & D.E. Hardy: A catalog of the Diptera of the Oriental region, Vol. II, 212–258. The University Press of Hawaii, Honolulu.
- & K. G. V. Smith (1980): 33. Family Dolichopodidae. — In: Crosskey, R.W., B.H. Cogan, P. Freeman, A.C. Pont, K.G.V. Smith & H. Oldroyd: Catalogue of the Diptera of the Afrotropical region, 443–463. British Museum (Natural History), London.
- Foote, R.H., J.R. Coulson & H. Robinson (1965): Family Dolichopodidae (Dolichopodidae). — In: Stone, A., C.W. Sabrosky, W.W. Wirth, R.H. Foote & J.R. Coulson: A catalog of the Diptera of America north of Mexico, 482–530. U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C.
- Haliday, A. H. (1851): Family XXI. Dolichopidae. — In: Walker, F.: *Insecta Britannica*, Vol. 1 (= *Diptera* Vol. 1), 144–221. Reeve & Benham, London.
- Hardy, D. E., & M. A. Kohn (1964): Family Dolichopodidae Latreille. — In: Zimmerman, E. C.: *Insects of Hawaii*, Vol. 11, 1–5, 10, 12–257, 421–422. University of Hawaii Press, Honolulu.

³⁾ Erstveröffentlichungen von Namen der Familien- und der Gattungsgruppe (s. Liste) sind nur berücksichtigt, wenn sie im Text erwähnt sind.

- Hardy, G. H. (1964): On classifying Dolichopodidae (Diptera). — J. ent. Soc. Aust. (N.S.W.) 1: 13–17.
- Hollis, D. (1964): Dolichopodidae (Diptera: Brachycera) from Ceylon, collected by F. Keiser. — Verh. naturf. Ges. Basel 75: 219–230.
- Lamb, C. G. (1922): Diptera: Asilidae, Scenopinidae, Dolichopodidae, Pipunculidae, Syrphidae. In: Reports of the Percy Sladen Trust Expedition to the Indian Ocean in 1905, under the leadership of Mr. J. Stanley Gardiner, M. A., Vol. VII. — Trans. linn. Soc. London, (Ser. 2), (Zool.), 18: 361–416, Taf. 27–30.
- Loew, H. (1850): Beitrag zur Kenntniss der *Rhaphium*-Arten. — Ent. Ztg. (Stettin) 11: 85–95, 101–133, Taf. I.
- (1869): Beschreibungen europäischer Dipteren, Band 1. — XVI + 311 S. Schmidt, Halle.
- Lundbeck, W. (1912): Diptera Danica, Part IV: Dolichopodidae. — 416 S. Gad, Copenhagen; Wesley, London.
- Negrobov, O. P. (1980 a): Unterfamilie Rhamphiinae (Einleitung). — In: Lindner, E.: Die Fliegen der palaearktischen Region, Band IV 5, 29. Dolichopodidae, (Lfg. 322), 475–476. Schweizerbart, Stuttgart „1979“.
- (1980 b): (A system of Dolichopodinae of the world [Diptera, Dolichopodidae].) — In: (Ecological and morphological principles of Diptera systematics [Insecta]), 66–69. (Russisch.) Zool. Inst. AN SSSR, Leningrad „1979“.
- Parent, O. (1927): Dolichopodides paléarctiques nouveaux ou peu connus. — Enc. ent., Sér. B II Dipt., 4: 45–96.
- (1929): Contribution à la faune diptérologique d'Égypte: Dolichopodides de la région de Halaïb. — Bull. Soc. ent. Égypte 13: 42–58.
- (1931): Diptères Dolichopodides de l'Amérique du Sud. Espèces nouvelles figurant dans la collection Schnuse conservée aux Staatliche Museen für Tierkunde und Völkerkunde zu Dresden. — Abh. Ber. Mus. Tierk. Völkerk. Dresden 18, Nr. 1: 22 S., 3 Tafeln.
- (1932): Dolichopodides de l'expédition du Dr Rensch aux petites îles de la Sonde. — Enc. ent., Sér. B II Dipt., 6: 103–123.
- (1933 a): Nouvelle étude sur les Diptères Dolichopodides de la région australienne. — Ann. Soc. sci. Bruxelles, Sér. B, 53: 170–187.
- (1933 b): Étude monographique sur les Diptères Dolichopodides de Nouvelle-Zélande. — Ann. Soc. sci. Bruxelles, Sér. B, 53: 325–441.
- (1933 c): Étude sur les Diptères Dolichopodides du Musée du Congo (Tervueren). — Rev. Zool. Bot. afr. 24: 1–49.
- (1934): Additions à la faune éthiopienne (Diptères: Dolichopodides). — Bull. Soc. ent. Égypte 18: 112–138, Taf. I–VII.
- Robinson, H. (1964): Two new genera of Dolichopodidae from Mexico (Diptera). — Proc. ent. Soc. Wash. 66: 245–252.
- (1970 a): The subfamilies of the family Dolichopodidae in North and South America (Diptera). — Pap. avuls. Zool. 23: 53–62.
- (1970 b): 40. Family Dolichopodidae (Dolichopodidae). — In: A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States, 40.1–40.92. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- (1975): Bredin-Archbold-Smithsonian Biological Survey of Dominica: The family Dolichopodidae with some related Antillean and Panamanian species (Diptera). — Smithson. Contr. Zool. No. 185: iii + 141 S.
- Schiner, J. R. (1864): Catalogus systematicus dipterorum Europae. — XII + 115 S. Societas zoologico-botanica, Vindobonae (= Wien).
- Strobl, G. (1892): Interessante österreichische Dolichopoden. — Wien. ent. Ztg. 11: 102–107.
- Ulrich, H. (1971): Zur Skelett- und Muskelanatomie des Thorax der Dolichopodiden

- und Empididen (Diptera). — Veröff. zool. Staatssamml. München 15: 1–44, 13 Tafeln.
- (1980): Subfamilies of Dolichopodidae (Diptera). — Abstr. 16th int. Congr. Ent. (Kyoto, 1980): 24.
- Van Duzee, M. C. (1929): Tropical American Diptera or two-winged flies of the family Dolichopodidae from Central and South America. — Proc. U. S. nat. Mus. 74, Art. 10, No. 2755: 64 S., 2 Tafeln.
- (1930): Dolichopodidae. — Part V, Fasc. 1 von: Diptera of Patagonia and South Chile. 92 S., 3 Tafeln. British Museum (Natural History), London.

Anschrift des Verfassers: Dr. Hans Ulrich, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, D-5300 Bonn 1.

Buchbesprechungen

Girod, A., Irene Bianchi & M. Mariani (1980): Gasteropodi, 1 (Gastropoda: Pulmonata; Prosobranchia: Neritidae, Viviparidae, Bithyniidae, Valvatidae). Vol. 7; 86 S.

Giusti, F., & E. Pezzoli (1980): Gasteropodi, 2 (Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobioidea, Pyrguloidea). Vol. 8; 67 S.

Consiglio, C. (1980): Plecotteri (Plecoptera). Vol. 9; 68 S.

In: Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Verona.

Auch im Jahre 1980 erschienen wieder 3 Beiträge in der erfolgreichen, von Prof. Ruffo (Verona) edierten Reihe (vergl. Bonn. zool. Beitr. 29: 474 und 31: 191). Der Kaptelaufbau folgt jeweils dem dort besprochenen Schema.

Die Bände 7 und 8 sind von jeweils einer Arbeitsgruppe der Italienischen Malakologischen Gesellschaft verfaßt; über die Aufteilung siehe im Original. In Band 7 werden 28 Seiten für eine allgemeine Behandlung der Schnecken aufgewendet. Der innere Aufbau des Körpers und die Drehung des Pallialkomplexes werden geschildert und mit 2 Schemazeichnungen illustriert. Dem Bau der Schale, des Deckels, des Verdauungsapparates (hier besonders der Radula) und aller inneren und äußeren Organsysteme ist jeweils ein gerafftes, aber zuverlässiges Kapitelchen gewidmet. Hervorzuheben 3 rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen der Radula von *Lymnaea peregra* (1000 x). Die große parasitologische Bedeutung der Mollusken, besonders der Süßwasserschnecken als Zwischenwirte von Trematoden, Cestoden und Nematoden ist am Beispiel der Entwicklung des Leberegels (bedeutendster Zwischenwirt: *Lymnaea truncatula*) erläutert, auf andere Zwischenwirte weisen die Autoren hin. Die Familie Physidae hat in Italien 3 Vertreter, *Aplexa hypnorum* und 2 *Physa*-Arten. An Lymnaeidae treten hier nur die 5 in Mitteleuropa bekannten *Lymnaea*-Arten auf; zum Glück hat man die Aufgliederung in (Unter-) Gattungen zugunsten der Klarheit verlassen. *Lymnaea auricularia* und *L. peregra* sind als Arten behandelt, die schwierige Unterscheidung betonen die Autoren. Die italienischen Planorbiden zählen 7 Gattungen und 14 Arten, zu den Acroloxiden nur *Acroloxus lacustris*, zu den Ancylidae *Ancylus fluviatilis* und *Ferrissia wautieri*. Von all diesen Lungenschnecken sind nur *Bulinus truncatus* (Heimat: tropisches Afrika, Mittelmeerländer; Zwischenwirt der Bilharziosen des Menschen und der Boviden) und *Planorbis moquini* nicht in der mitteleuropäischen Fauna vertreten. Der Schlüssel für die Vorderkiemer-Familien gilt auch für den Folgeband 8, in Band 7 sind die folgenden Arten dieser Gruppe erfaßt: *Theodoxus fluviatilis* (mit Hinweisen auf 4 weitere Arten, die nur an variablen Schalenmerkmalen unterschieden werden), *Viviparus ater*, *Viviparus contectus*, *Valvata piscinalis*, *Valvata cristata*, *Bithynia tentaculata*, *B. leachi*. Bis auf *V. ater* zählen alle zur cisalpinen Fauna. Jede Art ist abgebildet nach Schalenmerkmalen (oft mit einer Serie von Umrisszeichnungen der Variabilität), Geschlechtsorganen, Radula (entfiel bei *Physida* u. Lymnaeidae, s. oben), gelegentlich den „Kiefern“ bei den größeren Planorbiden und schließlich den Geschlechtsorganen.

Der Band 8 beschäftigt sich mit 2 Überfamilien von Taenioglossa, die bis vor kurzem in der Familie Hydrobiidae vereinigt wurden, nun aber auf die Familien Hydrobiidae, Moitessieriidae, Bythinellidae (bis hierher Hydrobioidea) und Pyrgulidae + Emmericiidae = Pyrguloidea aufgeteilt werden. Alle sind winzig, oft mikroskopisch klein, und leben in Süß- oder Brackwasser, je nach dem Milieu sind die Schalenmerkmale sehr variabel. In den allgemeinen Kapiteln werden die für die Unterscheidung wichtigen Organsysteme (Pallialkomplex, Kieme mit Osphradium, Magen, Mundbulbus, Nervensystem, männlicher und weiblicher Genitalapparat) besprochen (16,5 Seiten). Der Schlüssel führt sofort zu den 30 Arten, die einigermaßen sicher bekannt sind. Ein Teil davon (mit * gekennzeichnet) ist nur sehr wenig erforscht. Für unsichere Arten wird auf eine Bibliographie von Alzona (1971) hingewiesen. Für die Bebilderung ganz ähnliches wie für Band 7; auf einer Tafel ist eine Aus-

wahl von Schalen, auf einer anderen Details einiger Radulae zur Erleichterung der Bestimmung angeboten.

Band 9 ist den aquatischen Larven der Insektenordnung Plecoptera gewidmet. In die Schlüssel konnten naturgemäß nur die bereits beschriebenen Larven aufgenommen werden, von vielen Arten sind nur Adulte bekannt. In solchen Fällen sind die aus Italien nachgewiesenen oder zu erwartenden Formen in einer Liste zusammengefaßt. Die Darstellung aller notwendigen Merkmale erfolgte durch einen Zeichner auf 60 mehrteiligen Abbildungen. F. Krapp

Amberg, M. (1980): Naturschutz — die große Lüge. 189 S. Greven (Kilda).

Der Autor — Journalist und Naturwissenschaftler mit abgeschlossenem Studium — hat hiermit ein hervorragendes Dokument über die Situation des Naturschutzes in der Bundesrepublik vorgelegt. Es ist eine gründliche Abrechnung — und zwar mit allen: den Behörden auf den unterschiedlichsten Ebenen, den Nutznießern von Natur (z. B. Jäger, Touristen) und den Naturschützern aller Variationen. Und alle haben diese Standpauke verdient, denn wir alle machen bei den großen Lügen um den Naturschutz mit; die Zahl der Wahrhaftigen ist klein — viel zu klein.

Bei aller Schärfe der Kritik erscheint mir dieses Buch nicht polemisch. Dafür sitzt Amberg das Engagement zu tief, ist ihm die Sache „Naturschutz“ zu wichtig, ist er bei aller Schärfe im Ausdruck zu aufrichtig. So gerät bei ihm der Gesetzgeber und insbesondere der Vollzug ins Kreuzfeuer, und den Nutznießern von Natur — den Interessenverbänden der Gegner von aufrichtigem Naturschutz — werden ihre Lügen vorgehalten. Dabei imponiert das gründliche Quellenstudium, denn Amberg belegt jede Aussage, zitiert die Lügner ausführlich und weist ihnen ihre Widersprüche haarklein nach.

Obwohl es sicher eines der wichtigsten Sachbücher für Naturschutz ist, und obwohl ein großer Bedarf an diesem Buch besteht (insbesondere für die Publizistik und die Öffentlichkeitsarbeit der Naturschutzverbände), bezweifle ich, daß es ein Bestseller wird. Die Recherchen des Journalisten und Naturwissenschaftlers Amberg sind zwar vorzüglich, seine streckenweise schwer verständliche Sprache wird aber den Käuferpreis begrenzen. Man muß dem Kilda-Verlag für dieses großartige Buch danken. G. Rheinwald

Annhem, R. (1980): Der große Kosmos-Naturführer: Die Vögel Europas. Deutsche Übersetzung von H. Demuth. 288 S., 275 Farbfotos, 251 Verbreitungskarten. Stuttgart (Franck).

Die Auswahl der in dieses Buch aufgenommenen Vogelarten war anscheinend durch die dem Autor vorliegenden Fotos bestimmt. Für Gesamteuropa, Kleinasien und Nordafrika werden 251 der vorkommenden Vogelarten besprochen. So ist von den Procellariiformes ausgerechnet der Wellenläufer, nicht aber die häufiger zu beobachtenden Schwarz- oder Gelbschnabelsturmtaucher vorgestellt. Die Qualität der Farbfotos ist nicht gerade überwältigend, sie sind für eine Artbestimmung jedoch geeignet und geben oft auch einen Hinweis auf den Lebensraum der betreffenden Art.

Wie der Autor betont, ist das Buch ohne wissenschaftliche Ansprüche geschrieben. Es soll dem interessierten Laien nicht nur die Vogelarten präsentieren sondern auch Angaben über das Schicksal unserer Vogelwelt liefern. Jede Art wird in einer kleinen Monographie mit den Kapiteln „Kennzeichen, Biotop, Nahrung, Fortpflanzung, Verbreitung“ vorgestellt, so daß das Buch mehr Informationen als ein Feldführer bietet. Im Abschnitt „Verbreitung“ werden Bestandszahlen für einige Länder und Ursachen für Bestandsrückgänge angegeben. Für den interessierten Vogelfreund ist dies insgesamt ein informatives „Handbuch“, das aus der Masse ähnlicher Publikationen jedoch nicht herausragt. H.-H. Witt

Endrödi, S. (1966–1978): Monographie der Dynastinae. 1826 Seiten, 41 Fototafeln, 2093 Textfiguren. Erschienen in 22 Einzelveröffentlichungen, die zu 3 Bänden zusammengebunden werden können:

Band I:

Einleitung und Cyclocephalini, 1966, Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden 33: 1–457, 3 Taf., 872 Fig.

Oryctoderini, 1971, Pacif. Insects 13: 207–241, 1 Taf., 30 Fig.

Agaocephalini, 1970, Acta zool. Acad. Sci. hung. 16: 27–96, 3 Taf., 77 Fig.

Band II:

Pentodontini: Amerikanische Pentodontini, 1969, Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden 37: 1–145, 177 Fig. — Paläarktische Pentodontini, 1969, Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden 37: 147–208, 38 Fig. — Pentodontini der orientalischen Region, 1969, Ent. Arb. Mus. Frey 20: 403–479, 76 Fig. — Pentodontini der papuanischen und pazifischen Inselwelt, 1971, Pacif. Insects 13: 243–320, 5 Taf., 98 Fig. — Pentodontini von Australien und Neuseeland, 1974, Folia ent. hung. 27 (2): 17–70, 143 Fig. — Pentodontini der äthiopischen Region I–III, 1974–1976, Ent. Arb. Mus. Frey 25: 4–108; 26: 321–361; 27: 118–282; 5 Taf., 238 Fig.

Band III:

Oryctini: Gattung *Oryctes*, 1973, Ent. Arb. Mus. Frey 24: 1–87, 3 Taf., 38 Fig. — Arten der äthiopischen Region, 1975, Ann. Transv. Mus. 29: 245–273, 1 Taf., 22 Fig. — Arten der orientalischen, australischen und pazifischen Region, 1974, Acta zool. Acad. Sci. hung. 20: 309–358, 3 Taf., 24 Fig. — Arten von Amerika, 1976, Folia ent. hung. 29 (2): 9–174, 3 Taf., 84 Fig.

Dynastini, I. und II. Teil, 1976–1977, Acta zool. Acad. Sci. hung. 22: 217–269; 23: 37–86; 10 Taf., 57 Fig.

Hexodontini, 1976, Ann. hist.-nat. Mus. nat. hung. 68: 143–153, 1 Taf., 10 Fig.

Phileurini: Phileurini der paläarktischen, orientalischen und australischen Region, 1977, Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden 41: 93–134, 1 Taf., 42 Fig. — Arten der äthiopischen Region, 1977, Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden 41: 201–234, 1 Taf., 22 Fig. — Amerikanische Arten I und II und Index zum Gesamtwerk, 1977–1978, Folia ent. hung. 30 (1): 7–45; 31 (2): 73–150; 2 Taf., 92 Fig.

Die letzte weltweite Bearbeitung der Dynastinae gab H. Burmeister im 5. Band seines klassischen „Handbuchs der Entomologie“ (Halle 1847). Nachfolgende Autoren bearbeiteten nur einzelne Gattungen und Artengruppen, beschrieben aber viele neue Arten und stellten neue Gattungen auf. Dadurch wurde eine Bestimmung dieser interessanten und teilweise sehr stattlichen Käfer immer schwieriger, besonders für die tropischen Arten, die in öffentlichen und privaten Sammlungen mit oft umfangreichen Serien vertreten sind. Abhilfe in dieser Situation konnte nur von einer modernen weltweiten Bearbeitung der ganzen Gruppe erhofft werden. Die kürzlich abgeschlossene Monographie Endrödis erfüllt diese Erwartungen überzeugend. In dieses Monumentalwerk, in dem die gesamte Literatur und eine bisher nie erreichte Materialmenge aus den großen Sammlungen in aller Welt mit zahllosen Typen verarbeitet sind, hat der größte Kenner der Dynastinae sein reiches Wissen und die Ergebnisse vieler Jahre intensiver Arbeit eingebracht und sie damit für die Nachwelt gesichert.

Die Einleitung behandelt ausführlich die Phylogenie der Lamellicornia, der Melolonthidae und der diesen als Unterfamilie zugerechneten Dynastinae und gibt Diagnosen und Bestimmungstabellen, welche über die Familien und Subfamilien bis zu den 8 Tribus führen, die der Autor innerhalb der Dynastinae unterscheidet. Die Tribus bilden ohne Zweifel natürliche Verwandtschaftsgruppen, doch lassen sich manche nur schwer morphologisch charakterisieren, was einem in dieser Unterfamilie

Unerfahrenen zuweilen die Bestimmung erschweren kann — Verhältnisse, wie sie innerhalb der Lamellicornia in ähnlicher Weise auch bei den Cetoniinae anzutreffen sind.

Die Bearbeitung der Tribus, Gattungen und Arten folgt einem einheitlichen und übersichtlichen Schema. An ein Literaturverzeichnis mit Synonymien schließt sich eine eingehende morphologische Beschreibung an. Darauf folgen bei den Tribus eine kritische Beleuchtung der eingeschlossenen Gattungen mit Diskussion ihrer phylogenetischen Stellung und eine Gattungsbestimmungstabelle, bei den Gattungen eine Erörterung zweifelhafter oder in ihrer Stellung unsicherer Arten, Angaben über Artenzahl, Verbreitungsgebiet und Typusart sowie eine Tabelle zur Bestimmung der Arten, bei den Arten Angaben über Körpergröße, Anzahl der untersuchten Exemplare, Verbleib der Typen (darunter zahlreicher neu festgelegter Lecto- und Neotypen), Verbreitung und die bekannten Fundorte.

In diesem Werk, wie auch in seinen zahlreichen anderen Arbeiten, beschrieb Endrödi eine große Zahl neuer Arten und Gattungen, während er andererseits auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen viele ältere Taxa als Synonyme einzog oder zu Untergattungen bzw. Unterarten herabstufte. Bei seiner Arbeit wandte er das moderne Prinzip der Rassenkreisforschung an, bei einigen Gattungen (z. B. *Pentodon*, *Oryctes*, *Xylotrupes*) mit offensichtlichem Erfolg. Alle Tribus-, Gattungs- und Artbeschreibungen faßte er auf der Grundlage eigener Untersuchungen neu ab, was der so wichtigen Einheitlichkeit in der Beurteilung der Merkmale zugute kam. Die Beschreibungen sind übersichtlich und klar. Von den meisten Arten sind die Parameren abgebildet. Die Zeichnungen sind instruktiv, die Fototafeln geben den Habitus der dargestellten Arten gut wieder. Auch die technische Ausführung läßt nichts zu wünschen übrig.

Für die künftige Arbeit an den Dynastinae wird Endrödis Werk unentbehrlich sein. In der modernen Skarabäologie ist es einzigartig, und es wäre zu wünschen, daß auch andere Unterfamilien, die in neuerer Zeit höchstens im Rahmen einzelner Faunenregionen monographisch bearbeitet worden sind, einer ähnlich umfassenden Bearbeitung unterzogen werden. So ist die „Monographie der Dynastinae“ zugleich Grundlage für die weitere Erforschung dieser Gruppe, Vorbild für andere und, nicht zuletzt, ein bleibendes Denkmal für eine überragende Leistung. Es ist schade, daß sie nicht auch in Buchform erschienen ist, denn die Beschaffung aller 22 Teile, die über 7 Zeitschriften und noch mehr Jahrgänge verteilt publiziert wurden, dürfte manchem Interessenten schwerfallen.

R. Mikšić

Glutz von Blotzheim, U., und K. M. Bauer (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 9: Columbiformes–Piciformes. 1147 S., 212 Abb., 59 Tab. Wiesbaden (Akademische Verlagsgesellschaft).

Den Zoologen auf die Bedeutung dieses großartigen Werkes, dessen 9. Band nun vorliegt, hinweisen zu wollen, hieße Eulen nach Athen tragen. Während sich das Erscheinen von Band 8 noch verzögert, erhalten wir in Band 9 nun Monographien aller mitteleuropäischen Eulen, Kuckucksvögel, Rackenvögel i. w. S. und Spechte. Wie in den vorausgehenden Bänden ist die Darstellung der Arten so umfassend wie in keinem anderen vergleichbaren Buche, geht vielleicht für den schnelle Information suchenden eiligen Leser zu sehr ins Einzelne; was aber für ein so umfassendes Compendium sicherlich kein Nachteil ist. Um so mehr muß man bedauern, daß die Systematik nach wie vor verhältnismäßig stiefmütterlich behandelt wird. Dabei ist die Haltung der Verf. neuen Ideen gegenüber grundsätzlich aufgeschlossen; so übernehmen sie den erstmals von Delacour vorgeschlagenen und dann durch Short u. a. vertretenen Zusammenschluß der Genera *Dendrocopos* und *Picooides*, der nach Ansicht des Ref. aber vermieden werden kann, wenn man die Buntspechte generisch so gliedert, wie er es in seiner Liste „Die Vogelarten der Erde“ pp. 157–159 getan hat. Alles in allem: Band 9 des Handbuchs der Vögel Mitteleuropas stellt sich würdig neben seine Vorgänger im großartigsten Werk, das je über die Vögel dieses Gebietes geschrieben wurde.

H. E. Wolters

Hofmann, J. (1980): Die Flußkrebse, Biologie, Haltung und wirtschaftliche Bedeutung. Zweite Auflage, neubearbeitet und erweitert von K.-M. Stempel. 110 S., 57 Abb. Hamburg und Berlin (Parey). ISBN 3-490-07014-3.

Dieses Büchlein ist für den Teichwirt und Krebszüchter bestimmt. Nach einer kurzen Einleitung werden die in Deutschland heimischen Flußkrebarten vorgestellt. Leider fehlt hier ein Bild des Steinkrebsses. Hingegen ist der „Signalkrebs“ *Pacifastacus leniusculus* abgebildet, aber nicht besprochen. Erst im 12. Kapitel erfährt man, daß mit dieser Art Zuchtversuche gemacht werden. Je ein Kapitel behandelt Körperbau, Häutung (= „Schälung“) mit Besprechung der Krebssteine, Lebensweise, Wachstum, Fortpflanzung, künstliche Erbrütung und Aufzucht (mit Unterkapiteln über Ausrüstung, Beginn der künstlichen Erbrütung, Abnehmen der Eier und ihre Unterbringung in Brutgläsern, Arbeiten bei der Erbrütung, Entlassung der Jungkrebse ins Freie, Bemerkungen zu einigen Zuchtmethoden, Ausrüstung einer modernen Zuchtanlage, künstliche Besamung von Krebseiern), Feinde und Krankheiten, die Krebspest, ihre Folgen, den derzeitigen Stand an Edelkrebsen (*Astacus astacus*), Verbreitung der eingeführten Art *Orconectes limosus*, schließlich Versuche mit der neu eingeführten Art *Pacifastacus leniusculus* in Schweden, Finnland und Deutschland, die Nutzung der Krebse, Neubesetzung von Gewässern, Fang und Versand, Schonvorschriften und schließlich in einem Ausblick die Zukunft der Krebse in mitteleuropäischen Gewässern.

Der Verfasser ist offenbar ein guter Praktiker, hat aber nur undeutliche Vorstellungen über „Zucht“. Für ihn ist sie nur eine (durch gezielte Auswahl von Zuchtmaterial sehr wohl erreichbare) deutlich konstatierbare Abänderung des Zuchtergebnisses. So nimmt es kaum wunder, daß er dem europäischen Edelkrebs eine Resistenz gegen *Aphanomyces astaci* durch Kreuzung mit dem pazifischen Signalkrebs *Pacifastacus leniusculus* „anzüchten“ wollte. Es kam zwar zur Befruchtung der Eier, jedoch schlüpften die Kreuzungsprodukte nicht.

Abgesehen von den aufgezählten Nachteilen dürfte das Buch seinen Zweck sehr gut erfüllen.

F. Krapp

Johansson, I. (1980): Meilensteine der Genetik. Eine Einführung — dargestellt an den Entdeckungen ihrer bedeutendsten Forscher. Unter Mitarbeit von A. Müntzing. Deutsche Übersetzung durch H. O. Gravert. 252 S., 89 Abb., 12 Tab. Hamburg und Berlin (Parey).

Die ersten 100 Seiten bilden einen Abriss der Geschichte der Genetik mit einer Würdigung ihrer bedeutendsten Entdeckungen und Entdecker. Daran schließen sich wichtige Erkenntnisse über die Genetik des Menschen und Folgerungen für die Tier- und Pflanzenzüchtung. In diesem Zusammenhang sind der modernen Zytogenetik und der Populationsgenetik eigene Kapitel gewidmet. „Meilensteine“ finden sich also in der Hauptsache in den ersten 8 Kapiteln. Die Darstellung ist einfach, klar und anschaulich, so daß Vorkenntnisse zum Verständnis des Buches zwar nützlich, aber nicht unbedingt erforderlich sind. Viele Sachverhalte sind knapp, aber doch so folgerichtig erklärt, daß man aus dem Buch nicht nur über die Geschichte, sondern auch die Inhalte der Genetik eine Menge lernen kann. Der historische Abriss erleichtert vielfach das Verständnis für das Gebiet und seine Terminologie. Die deutsche Übersetzung, die mit nur einem Jahr Abstand der schwedischen Erstausgabe folgt, ist flüssig und treffend. Das Buch kann einem weiten Interessentenkreis, insbesondere Studenten der Biologie, der Landwirtschaft und Medizin nachdrücklich empfohlen werden.

J. Niethammer

Keenleyside, M. H. (1979): Diversity and adaptation in fish behaviour. Zoophysiology, Vol. 11. 208 S., 67 Abb., 15 Tab. Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

Das Buch versucht, eine Vorstellung von der Vielfalt der Lebensweisen bei Fischen zu vermitteln. Es behandelt die verschiedenen Arten der Fortbewegung, des Nahrungserwerbs, der Feindvermeidung, der Fortpflanzung, der Jungenfürsorge und die Soziologie. Die einzelnen Kapitel sind klar und folgerichtig gegliedert und durch einfache, aber deutliche Zeichnungen gut illustriert. Wo möglich wird versucht, die

adaptive Bedeutung der jeweiligen Verhaltensweise im Zusammenhang mit den Lebensbedingungen der betreffenden Art zu erkennen. Schon aus Raumgründen konnte nur eine Auswahl gut untersuchter Beispiele behandelt werden, und der Autor hat sich bemüht, vor allem Ergebnisse von Studien aus dem Freiland anzuführen, die er dann vielfach durch Befunde aus dem Laboratorium ergänzt hat. Die Bedeutung vieler Erscheinungen, etwa der Schwarmbildung oder der Auswahl und Vorbereitung bestimmter Laichplätze, wird gründlich und vielseitig diskutiert. Im Literaturverzeichnis sind etwa 800 vorwiegend aus den letzten Jahren stammende Arbeiten zitiert, was den Zugang zur Originalliteratur erleichtern dürfte. Auch äußerlich ist das Buch recht ansprechend. Da es eine Lücke füllt und gut verständlich geschrieben ist, kann es außer dem Wissenschaftler auch dem großen Kreis der Fischliebhaber uneingeschränkt empfohlen werden. J. Niethammer

Lüling, K.-H. (1979): Die Lungenfische und der südamerikanische Kurzschwanzaal (Dipnoidea, Synbranchidae). 88 S., 77 Abb. Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg (Ziemsen).

Lungenfische und Kurzschwanzaal stimmen darin überein, daß sie atmosphärische Luft atmen und mit Ausnahme von *Neoceratodus* Trockenfallen ihrer Wohngeässer überdauern können. Dies war der Anlaß, die beiden nicht näher verwandten Fischgruppen gemeinsam zu behandeln. Das Büchlein beschäftigt sich vor allem mit Äußerungen der amphibischen Lebensweise, nämlich dem Einerden und der Kokonbildung bei afrikanischen Lungenfischen, dem Einerden beim südamerikanischen Lungenfisch, dem Bau von Rückzugsröhren und dem Anlandgehen beim südamerikanischen Kurzschwanzaal (*Synbranchus marmoratus*). Daneben finden sich Angaben über Morphologie, Verbreitung, Ernährungsweise und Fortpflanzung sowie die Haltung von Lungenfischen und eine knappe Artenübersicht der Synbranchidae. Schwächen des Büchleins sind die teils ungenauen, teils langatmigen Passagen etwa über die Sinnesorgane, den Kiemen- und Lungenaufbau der Dipnoer. Entschädigt wird der Leser aber durch die Wiedergabe eigener Beobachtungen und Abbildungen des Autors, die das leider spärliche Wissen von der Lebensweise dieser biologisch so interessanten Fische wesentlich bereichern. So hat Lüling Kurzschwanzaaale und Lungenfische in Südamerika auf mehreren Reisen untersucht und mit ihnen wie auch mit *Protopterus*-Arten experimentiert. Vor allem hier wird das Büchlein fesselnd und wertvoll. J. Niethammer

Oberdorfer, E. (unter Mitarbeit von Th. Müller) (1979): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Vierte, überarbeitete und erweiterte Auflage. 997 S., 58 Abb. Stuttgart (Ulmer). ISBN 3-8001-3424-1.

Wenn in einem zoologischen Fachorgan ein botanisches Werk besprochen wird, bedarf dies meist einer Erklärung. Nicht so bei dem vorliegenden Werk: Oberdorfers Exkursionsflora, die schon mehrere Studentengenerationen (seit 1949) begleitet hat, liegt nun schon in der vierten, abermals erweiterten Auflage vor. Erstmals ist ganz Deutschland behandelt, natürlich auch die Grenzgebiete der beiden deutschen Staaten, insbesondere die Vogesen und die Alpen im Bereich von Schweiz, Vorarlberg und Tirol. Süddeutsche Fundortgebiete sind nach naturräumlichen Einheiten gegliedert, nördlich des Mains sind sie z. T. den politischen Grenzen angepaßt. Da Deutschland an mehreren Florengelieten Europas Anteil hat, sind auch diese in Abbildung 2 vereinfacht dargestellt. Der Text ist nach einem durchgehenden Schema gegliedert. Auf eine Artdiagnose wurde aus Gründen der Raumsparnis verzichtet, vegetative Merkmale wurden soweit wie möglich verwendet, um dem pflanzensoziologisch Arbeitenden auch nichtblühende Pflanzen identifizieren zu helfen. Klein- und Unterarten wurden nur soweit aufgenommen, als sie eine pflanzensoziologische Bedeutung besitzen oder beim gegenwärtigen Kenntnisstand zu haben scheinen. Standorts- und Häufigkeitsangaben wurden in dieser Auflage neu überprüft und verfeinert: Die Charakterisierung als Florenelement, Lebensform und Chromosomenzahl ist jeweils angegeben. Zeichen und Abkürzungen für Allgemeines, Fundorte, pflanzengeographische Angaben und Lebensformen sind auf 4 Tabellen verteilt. Die systematische Übersicht der Vegetationseinheiten umfaßt nahezu 25 Seiten, dem folgen die üblichen Erläuterungen zum Bau der Blütenpflanzen (5 Seiten, 3 mehrteilige Abbildun-

gen). Nach einem Verzeichnis der grundlegenden Literatur folgt der systematische Hauptteil (920 Seiten, 52 Abb.). Das dreispaltige Register füllt nahezu 25 Seiten. Insgesamt ist das Buch mit knapp 1 000 Seiten noch sehr handlich. Der Satz ist klar und übersichtlich, nur sind ausgerechnet die Schlüssel in der kleinsten verwendeten Schriftart gesetzt, was bei den längeren zu ziemlicher Anstrengung nötigt. Ein viel schwerer wiegender Mangel scheint dem Ref., daß ein Bestimmungswerk mit nur 58 Illustrationen einschließlich aller Karten auskommen soll. Von den beiden Konkurrenten bietet Schmeil-Fitschen weit mehr Textbilder, Rothmaler sogar einen eigenen Atlasband, ähnlich wie es einen für den „Binz“ in der Schweiz gibt. Trotz dieser Einwände wird der neue Oberdorfer weiter seine Nützlichkeit erweisen.

F. Krapp

Odum, E. P. (1980): Grundlagen der Ökologie. 2 Bände, flexible Taschenbücher, 836 S., 195 Abb., 58 Tab. Deutsche Übersetzung durch J. und E. Overbeck. Stuttgart und New York (Thieme).

Im wesentlichen eine Übersetzung der 1971 erschienenen 3. Auflage der „Fundamentals of Ecology“ von Odum. Dem Original wurde ein kurzer Aufsatz von Odum 1977 aus „Science“: „Der Aufbruch der Ökologie zu einer neuen integrierten Disziplin“ hinzugefügt, wenige Kapitel fielen fort, 170 Zitate neuerer Arbeiten wurden angehängt und fast alle Zeichnungen in eine klarere und graphisch ansprechendere Form gebracht. Im ganzen ist das seinerzeit in Konzeption und Umfang wirklich neue und eigenständige Lehrbuch immer noch aktuell, und eine deutsche Übersetzung wäre trotz des inzwischen ziemlich breiten Buchangebotes auf dem Gebiet der Ökologie zu begrüßen, wäre der Text einwandfrei übertragen und europäischen Verhältnissen angepaßt worden, und wären nicht Fehler aus dem Original stehengeblieben. Zu oft blieben englische Ausdrücke unübersetzt wie steady state, standing crop, recycling, fallout, under- und overcrowding, paperback, und auch für viele Tier- und Pflanzennamen findet man entweder den englischen Trivialnamen oder eine falsche oder unbefriedigende Übersetzung (z. B. Pronghorn Antilope statt Gabelbock, braune Ratte statt Wanderratte, Blaugras für *Poa pratensis*). Arten, die zwar dem Europäer, nicht aber dem Amerikaner geläufig sind, sind bisweilen zu allgemein bezeichnet (so Meise für grey tit, Wühlmaus für *Microtus agrestis*). In Abb. 3.10 sind Chironomiden Mücken, in Abb. 3.11 „Blutwürmer“. Aus dem Original mitgeschleppt wurden beispielsweise die falsche Ladungsverteilung in der Formel S. 43, das verwirrende kybernetische Modell Abb. 2.11, die „Saga“-Antilope und die Angabe, in Eurasien gäbe es Wildesel.

Bei der Besprechung des Felsenkleiber-Beispiels für Merkmalskontrast zwischen ähnlichen Arten bei sympatrischem Vorkommen wurden Befund und Hypothesen hoffnungslos vermischt. Daß der Zeichnungsunterschied Fehlpaarungen weniger wahrscheinlich macht, ist ebensowenig belegt wie ein unterschiedliches Nahrungsspektrum infolge unterschiedlicher Schnabelgröße. Was ist hier „aktive Konvergenz“? Haben sich die sympatrischen Populationen voneinander entfernt oder die allopatrien einander angenähert?

Leider gibt es noch eine Menge weiterer ähnlicher Unstimmigkeiten, die bewirken, daß die deutsche Fassung des anregenden und lebendigen Lehrbuchs im Vergleich zum Original deutlich schwerer verständlich ist. Hinzu kommt, daß der deutsche Student mit den häufigen Beispielen aus Amerika keine persönlichen Erfahrungen und Anschauungen verbindet. Die sehr verbesserten Zeichnungen können diese Nachteile nicht recht ausgleichen.

J. Niethammer

Reinboth, R. (1980): Vergleichende Endokrinologie. Flexibles Taschenbuch mit 437 S., 151 Abb., 6 Tab. Stuttgart und New York (Thieme).

Die Endokrinologie, ein in den letzten Jahrzehnten in zunehmend schnellerer Fortentwicklung begriffenes Gebiet, wird hier nach dem neuesten Stand dargestellt. Etwa $\frac{4}{5}$ des Taschenbuchs sind allgemeinen Fragen und den Hormonen der Wirbeltiere gewidmet, der Rest ausgewählten Wirbellosen-Gruppen: Anneliden, Mollusken, Crustaceen, Insekten und Echinodermen. Anatomie und Histologie der Bil-

dungsorte, die Natur der Hormone und ihre Wirkungsweise werden gleichgewichtig geschildert. Der Autor war durch seine Arbeiten über Geschlechtsbestimmung und Gonadenreifung bei Fischen prädestiniert, den Gemeinsamkeiten und Unterschieden in der Funktion homologer Hormone bei den Wirbeltieren nachzugehen. Dem Zoologen, der aus Lehrbüchern Hormone bisher überwiegend vom Standpunkt der Humanmedizin her kennenlernte, für den andere Säugetiere nur als Experimentalobjekte Bedeutung haben und die übrigen Wirbeltiere kaum erwähnt werden, erschließen sich hier zahlreiche neue Zusammenhänge. Dem Autor ist es gelungen, den Stoff übersichtlich zu gliedern und fesselnd wie einen Kriminalroman darzustellen. Man freut sich auch, die vielen, so verwirrenden Beispiele gegensätzlicher Wirkung desselben Hormons unter leicht abgewandelten Bedingungen und die Deutung der scheinbaren Widersprüche kennenzulernen. Wenn das Taschenbuch auch nicht „erstmal ... einen deutschsprachigen Überblick über die morphologischen Grundlagen ... des endokrinen Systems bei Wirbeltieren und Wirbellosen präsentiert“, wie es der Buchdeckel behauptet, so bietet es dies doch zumindest in neuer Form dem Umfang entsprechend vollständig, klar und geschlossen. Quellen sind häufig zitiert und auf 21 Seiten zusammengefaßt. Jedem, der sich über den heutigen Stand des Gebietes informieren möchte, kann das auch in Gestalt und Wiedergabe der Abbildungen vorzügliche Buch besten Gewissens empfohlen werden. Als Lehrbuch ist es ebenfalls gut geeignet.

J. Niethammer

Remmert, H. (1980): Ökologie. Ein Lehrbuch. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. 304 S., 189 Abb., 12 Tab. Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

Nach nur zwei Jahren erscheint in beträchtlich erweiterter Form eine zweite Auflage dieses Lehrbuchs der Ökologie, dessen Reiz nicht am wenigsten darin besteht, daß sich der Autor bemüht hat, „neben gesicherten Ergebnissen vielfach Hypothesen darzustellen, aus denen Dynamik und Zielrichtung der gegenwärtigen Ökologie hervorgehen“, funktionale Zusammenhänge in den Vordergrund zu stellen und mit einem Minimum an Fachausdrücken und Mathematik auszukommen. Das Ergebnis ist eine lebhaft, fesselnde und im ganzen gut verständliche Darstellung eines sich schnell fortentwickelnden Gebietes. Dabei sind die Gewichte zwischen Fakten und Problemen gut verteilt, auch wenn die Kritik an wenig belegten Anschauungen oder unzulänglichen Vergleichen bisweilen den Eindruck erweckt, als sei so gut wie nichts richtig, was bisher über Ökologie gesagt oder geschrieben wurde. So wird empfohlen, den Begriff der ökologischen Nische nicht mehr zu verwenden, weil er in unterschiedlicher Bedeutung benutzt werde. Oder (S. 200): Literaturdaten über die Diversität von Lebensräumen dürfen daher nicht mehr miteinander verglichen werden (weil sie von der Art der Erhebung der Grunddaten abhängen). Oder, die Existenz von Nahrungsnetzen sei weitgehend hypothetisch. Sicherlich sind Maschenweiten und Fadenstärken solcher Netze kaum bestimmt worden, weil sie vor allem in komplexeren Systemen zu suchen sind. Doch ergeben sich von hoch in der Nahrungspyramide angesiedelten Konsumenten wie dem Uhu ausgehend verwickelte, „netzartige“ Nahrungsbeziehungen. So mag manches überspitzt formuliert sein, macht das Buch aber anregend und lebendig.

Auf der anderen Seite werden viele Beispiele sorgfältig geschildert und erörtert und belegen immer wieder, daß die Beziehungen zwischen den Organismen und ihrer Umwelt weit komplizierter sind als zunächst angenommen worden war. Es ist außerordentlich schwer, die Folgen von Eingriffen in ein Ökosystem abzuschätzen. Es ist wichtig, dies vor Augen zu führen, wenn in der immer heftiger werdenden Auseinandersetzung um die Erhaltung einer vielfältigen belebten Umwelt die Argumente vergrößert oder verzerrt werden oder der Mangel an Entscheidungshilfen durch Biologen bedauert wird. Dem großen Kreis derer, die Stand und Problematik der Ökologie kennenlernen möchten, kann dies Lehrbuch nachdrücklich empfohlen werden.

J. Niethammer

Rheinwald, G., und A. Höynck (1980): Ornithologische Schriftenschau — Autoren-Index der Hefte 1 bis 10. 136 S. Bezug durch DDA-Schriftenversand, Lengede.

Dies ist eine alphabetisch geordnete Aufstellung von Autorennamen und den dazugehörenden ca. 7 000 Besprechungen, die in den Jahren 1970 bis Anfang 1975 in

den Heften 1 bis 20 der Ornithologischen Schriftenschau erschienen. Diese Aufstellung ermöglicht insbesondere dem einen schnellen Überblick über spezielle Literatur, der Autorennamen und dessen Veröffentlichungsthemen „korrelieren“ kann. Autorenindex und Ornithologische Schriftenschau zusammen sind eine preisgünstige Alternative zu den großen Referateorganen, insbesondere weil erstere nicht nur die großen ornithologischen Fachzeitschriften besprechen sondern außerdem auch andere Fachorgane und regionale Zeitschriften einbeziehen.

H.-H. Witt

Savory, T. H. (1979): *The Mule. A historic hybrid*. 49 S., 12 Abb. *Patterns of Progress* (Zoology Series) Nr. 10. Shildon, Co. Durham, England (Meadowfield).

Das Büchlein dieser Serie behandelt in allgemein verständlicher Sprache alles, was den Laien am Maultier und Maulesel interessiert. Gegliedert ist der Stoff in 6 Abschnitte: Grundsätzliches zur Bastardierung in der freien Natur und im Haustierstande. Hybriden bei den Einhufern. Exterieur von Maultier und Maulesel. — Genaue Unterschiede in Gebäude und Temperament bei diesen beiden Formen. — Die Zucht des Maultieres mit der historischen Entwicklung in den betreffenden Ländern, den Zuchtzielen und den zahlenmäßigen Schwankungen der Maultierbestände bis heute, einschließlich Angaben über die Ausfuhr aus den USA. — Die Leistungen des Maultieres als Pack- und Reittier im Vergleich zum Pferd mit vielen Beispielen aus der Geschichte der Vereinigten Staaten. — Die genetische Situation und ihre praktische Auswirkung auf die Zucht. — Das Maultier schließlich in Geschichte und Literatur. —

Den Zoologen interessiert vielleicht am meisten Kapitel 5, in dem die genetischen Grundlagen der Zucht erklärt werden, und es wird vielleicht auch vielen nicht bekannt sein, daß männliche Maultiere stets unfruchtbar sind (keine Spermienentwicklung), und daß bei den Stuten auch nur Befruchtungen (bei Rückkreuzungen) in einer bestimmten Richtung zustande kommen können, wobei die Mutter des Maultieres oder Maulesels genetisch allein zum Zuge kommt, d. h. Pferdehengste und Maultierstuten können nur Pferde beiderlei Geschlechts zeugen (mit Mauleselstuten fehlen noch Versuche aus der Praxis), und Eselhengste können mit Maultierstuten nur Maultiere und mit Mauleselstuten nur Esel beiderlei Geschlechts liefern infolge besonderer Verhältnisse bei der Meiose.

Das Büchlein ist für jeden, der sich mit diesen Dingen beschäftigt, lesenswert, vielleicht nicht zuletzt deshalb, weil es nicht nur mit zoologischem Sachverstand, sondern auch mit dem Herzen geschrieben ist, und es bleibt es auch dann, wenn die nomenklatorischen Ausführungen auf Seite 3 nicht ohne Fehler sind.

E. von Lehmann

Schmidt-Koenig, K. (1980): *Das Rätsel des Vogelzugs*. 288 S., 32 ganzseitige Fotos, 125 Textzeichnungen. Hamburg (Hoffmann & Campe).

Schmidt-Koenig beweist, daß wissenschaftliche Themen nicht in trockener, unlesbarer Form präsentiert werden müssen; es gelingt ihm, in flüssigem, ja auch spannendem Stil über Untersuchungen zum Orientierungsvermögen von Vögeln zu berichten. Er bezieht den Leser förmlich in die Untersuchungen ein, indem er nicht nur den Versuchsablauf beschreibt, sondern auch die dabei auftretenden Fragestellungen, Probleme und Schwierigkeiten aufzeigt.

Im ersten Kapitel wird eine Übersicht über Vogelzug, Sommer- und Winterquartier, Wanderleistung, Beringungswiederfunde, im zweiten Kapitel eine Zusammenfassung der Methoden von Vogelzugbeobachtungen gegeben. Es folgt eine Darstellung verschiedener Freilandversuche, mittels derer man Informationen u. a. über Heimkehrvermögen ins Brut- und Überwinterungsgebiet sammelte. Das 4. Kapitel beschreibt Laboruntersuchungen zum Sternen-, Sonnen- und Magnetkompaß der Vögel. Äußerst faszinierend fand ich die Erkenntnisse, daß Brieftauben Druckunterschiede von 10 Höhenmetern feststellen und niederfrequente Infraschallquellen über Hunderte von Kilometern wahrnehmen können. Sehr ausführlich legt Schmidt-Koenig im 5. Kapitel u. a. auch seine Heimkehrversuche mit Brieftauben dar. Das Ab-

schlußkapitel behandelt Hypothesen und Theorien über Corioliskraft, Trägheits- und andere Navigationsmethoden bei Vögeln.

Die knappen Zusammenfassungen am Ende eines jeden Abschnittes fand ich hilfreich. Schmidt-Koenig benutzte nie das Wort „ich“, sondern ersetzte es durch „Autor“, „er“ usw. Diese Umschreibungsweise halte ich für wenig glücklich. Mit diesem Buch legt Schmidt-Koenig einen lesenswerten Überblick zur Orientierungsforschung an Vögeln vor.

H.-H. Witt

Schuchmann, K.-L. (1979): Kolibris — Haltung und Pflege. 78 S., 81 Abb. Frankfurt a. M. (Biotropic-Verlag).

Das Buch ist als Anleitung für Kolibrihalter konzipiert. Darüber hinaus gibt es allen, die eine Einführung über die Ordnung der Trochiliformes wünschen, einen knappen aber informationsreichen Überblick.

Der Text ist übersichtlich in folgende Kapitel gegliedert: Vorkommen und Verbreitung, Nahrung und Nahrungspflanzen, morphologische Charakteristika (Torpidität), Verhalten und Brutbiologie, eine Artenliste, Erwerb und Eingewöhnung, Transport, Haltung, Ernährung, Pflege, Erkrankungen und ihre Behandlung.

Die Artenliste macht den Hauptteil des Buches aus. Sie umfaßt 42 der am häufigsten gehaltenen Kolibriarten. Die Artbeschreibung ist jeweils durch ein ausgezeichnetes Farbfoto ergänzt. Bemerkenswert ist auch, daß die Unterscheidungsmerkmale zu ähnlich aussehenden Arten angegeben werden. Weiter sind Verbreitungsgebiet und Lebensraum angegeben, ebenso, ob die Art extrem unverträglich ist und welche Überlebenschance sie bisher in Gefangenschaft hatte. Eine Vielzahl von Arten scheint die erste Mauser in der Gefangenschaft nicht zu überstehen. Eine Auswahl von 70 Veröffentlichungen über Kolibris rundet dieses gelungene Buch ab.

H.-H. Witt

Schuchmann, K.-L. (1980): Die Jamaika-Kolibris *Trochilus polytmus* und *Trochilus scitulus*. 54 S., 50 Abb. Frankfurt a. M. (Biotropic-Verlag).

Das Buch vereint fremde und eigene Untersuchungen u. a. zur Gesetzmäßigkeit der Besiedlung ozeanischer Inseln in der Karibik durch Kolibris, zum Lebensraum der beiden Jamaika-Kolibris, deren Stoffwechselphysiologie, der Energieregulation brütender *T. scitulus* ♀, zur Ethologie, Brutbiologie und Jugendentwicklung sowie zur Ökologie aller jamaikanischen Kolibriarten. Bei Abb. 4 ist ein Flüchtigkeitsfehler unterlaufen: die Niederschlagsmengen sind in mm angegeben, müßten aber in cm lauten.

Schuchmann zeigt insbesondere die Unterschiede in Ökologie und Verhalten von *T. scitulus* und *polytmus* auf, die bisher als Rassen des Jamaikakolibris aufgefaßt wurden. Daneben bietet das Buch eine Fülle von Grundlagenmaterial. Freilanduntersuchungen wurden durch Volierenbeobachtungen und physiologische Messungen im Labor ergänzt. Die Darstellung der Biologie von Kolibris aus verschiedenen Blickwinkeln heraus ermöglicht eine kritische Beurteilung der Stellung der (Jamaika-) Kolibris im Ökosystem. Ungeklärt sind weitgehend Mortalitätsraten, Wanderbewegungen innerhalb Jamaikas sowie die Phylogenie der Gattung *Trochilus*.

Mit diesem Buch hat Schuchmann einen bemerkenswerten Beitrag zur Kenntnis zur Kolibribiologie sowie Anregungen für weitere Fragestellungen geliefert.

H.-H. Witt

BONNER ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

Jahrgang 31

1980

Heft 1-4

Alexander, K. M., siehe Balakrishnan, M.	
Balakrishnan, M., & K. M. Alexander: A study on scent marking and its olfactory inhibition in the Indian musk shrew, <i>Suncus murinus viridescens</i> (Blyth)	2
Bergmann, H. H., siehe Nürnberger, F.	
Clemen, G., & H. Greven: Morphologische Untersuchungen an der Mundhöhle von Urodelen VII. Die Munddachbezahnung von <i>Amphiuma</i> (Amphiumidae: Amphibia)	357
Elzen, P. van den: Die Schlangen Südwest-Afrikas in der Herpetologischen Abteilung des Zoologischen Forschungsinstitutes und Museums Alexander Koenig in Bonn	333
— & K.-L. Schuchmann: Notes on <i>Anolis notopholis</i> Boulenger, 1896 (Sauria: Iguanidae)	319
Endrödi, S.: <i>Cyphonistes roeri</i> n. sp. (Coleoptera, Dynastinae)	377
Frisch, O. von: Über ökologische Veränderungen und neue faunistische Beobachtungen in der Crau (Südfrankreich) 1969–1980	199
Glandt, D.: Die quantitative Vertikalverbreitung der Molch-Arten, Gattung <i>Triturus</i> (Amphibia, Urodela), in der Bundesrepublik Deutschland	97
Grant, P. R.: Colonization of Atlantic islands by chaffinches (<i>Fringilla</i> spp.) ..	311
Greven, H., siehe Clemen, G.	
Hafner, H.: Étude écologique des colonies de hérons arboricoles (<i>Egretta g. garzetta</i> L., <i>Ardeola r. ralloides</i> Scop., <i>Ardeola i. ibis</i> L., <i>Nycticorax n. nycticorax</i> L.) en Camargue	249
Hasenfuss, I.: Die Präimaginalstadien von <i>Thyris fenestrella</i> Scopoli (Thyrididae, Lepidoptera)	168
Hürter, T.: Vergleichende Untersuchungen zur Ultrastruktur der Peridermgranula in der embryonalen Wachtelhaut und -feder (<i>Coturnix coturnix</i>) ..	14
Hutterer, R.: Zur Systematik und Verbreitung der Soricidae Äthiopiens (Mammalia; Insectivora)	217
Klockenhoff, H.: Zur Taxonomie von <i>Myrsidea anathorax</i> (Nitzsch, 1866) und <i>Myrsidea isostoma</i> (Nitzsch, 1866) (Menoponidae: Phthiraptera)	151
— & G. Schirmers: <i>Myrsidea coerebicola</i> n. sp. (Menoponidae: Phthiraptera), eine neue Federlingsart von <i>Coereba flaveola</i> (Thraupidae: Passeriformes)	144
Löhr, H., & E. Thaler: Das Teneriffa-Goldhähnchen <i>Regulus (regulus) teneriffae</i> . Zur Biologie, Ethologie und Systematik	78
Lüling, K. H.: Biotop, Begleitfauna und amphibische Lebensweise von <i>Synbranchus marmoratus</i> (Pisces, Synbranchidae) in Seitengewässern des mittleren Paraná (Argentinien)	111
Mahnert, V.: Einige interessante Flöhe (Insecta: Siphonaptera) aus Italien und Afghanistan, aufbewahrt im Museum Alexander Koenig, Bonn	379
Meier, H.: Zur Taxonomie und Ökologie der Gattung <i>Phelsuma</i> (Reptilia: Sauria: Gekkonidae) auf den Komoren, mit Beschreibung einer neuen Art ..	323
Menne, D., siehe Nürnberger, F.	
Mikšić, R.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Cetoniinae (Coleoptera — Lamellipennis) der Malaiischen Halbinsel	363
Nürnberger, F., H.-H. Bergmann, D. Menne & H.-U. Schnitzler: Einfacher Frequenz-Spannungswandler für die schnelle Analyse tonaler Signale ...	193

Roberts, J. L.: Observations on birds of the Bulgarian seaboard, with new breeding records for S. W. Bulgaria of Masked Shrike (<i>Lanius nubicus</i>), Bonelli's Warbler (<i>Phylloscopus bonelli</i>), and Blue Rock Thrush (<i>Monticola solitarius</i>)	20
— : The status of the Charadriiformes in Bulgaria	38
Schiemann, H.: Zur Unterscheidung von Odinshühnchen und Thorshühnchen (<i>Phalaropus lobatus</i> , <i>Ph. fulicarius</i>) im Winterkleid	58
Schirmers, G., siehe Klockenhoff, H.	
Schmidt-Marloh, D., & K.-L. Schuchmann: Zur Biologie des Blauen Veilchenohr-Kolibris (<i>Colibri coruscans</i>)	61
Schnitzler, H.-U., siehe Nürnberger, F.	
Schuchmann, K.-L.: Ökologie und Evolution der Trochilidenfauna auf den ozeanischen Inseln der Karibischen See	289
— siehe Elzen, P. van den	
— siehe Schmidt-Marloh, D.	
Thaler, E., siehe Löhrl, H.	
Ulrich, H.: Zur systematischen Gliederung der Dolichopodiden (Diptera) ...	385
Vesmanis, I. E.: Über den Wanderigel, <i>Erinaceus algirus</i> Lereboullet 1842, von Djerba (Tunesien) (Mammalia: Insectivora: Erinaceidae)	207
Dr. H. E. Wolters im Ruhestand	1
Buchbesprechungen	191, 403

Verzeichnis der Neubenennungen im 31. Jahrgang

Mammalia:	
<i>Erinaceus algirus girbaensis</i> Vesmanis n. ssp.	207
<i>Crocidura flavescens hansruppi</i> Hutterer n. ssp.	226
Reptilia:	
<i>Phelsuma robertmertensi</i> Meier n. sp.	327
Phthiraptera:	
<i>Myrsidea coerebicola</i> Klockenhoff & Schirmers n. sp.	144
Coleoptera:	
<i>Mecynonota rataji</i> Mikšić n. sp.	364
<i>Protaetia (Pachyprotaetia) rataji</i> Mikšić n. sp.	369
<i>Glycyphana macquarti malesiana</i> Mikšić n. ssp.	372
<i>Cyphonistes roeri</i> Endrödi n. sp.	377

BONNER ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

Die Zeitschrift wird vom Zoologischen Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig herausgegeben und dient der Veröffentlichung von Originalbeiträgen zur speziellen Zoologie einschließlich ihrer Teil- und Nachbargebiete, wie Systematik und Evolutionsforschung, Tiergeographie, vergleichende Anatomie und Physiologie, vergleichende Verhaltensforschung, Biologie und Ökologie. Mit Rücksicht auf die Sammlungen und Ziele des Museums werden Arbeiten über Wirbeltiere und Arthropoden bevorzugt angenommen.

Die Zeitschrift erscheint jährlich in 4 Heften zum Preis von 15,— DM je Heft bzw. 60,— DM je Jahrgang (einschließlich Versandspesen). Verfasser erhalten 50 Sonderdrucke ihrer Aufsätze unberechnet und können weitere gegen Erstattung der Herstellungskosten beziehen.

Die Verfasser von Beiträgen werden gebeten, ihre Korrespondenz an die Schriftleitung zu richten. Für die Bearbeitung von Kaufaufträgen und den Zeitschriften-tausch ist die Bibliothek des Instituts zuständig. — Anschrift: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150-164, D-5300 Bonn 1.

BONNER ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

HERAUSGEBER:

ZOOLOGISCHES FORSCHUNGSIINSTITUT
UND
MUSEUM ALEXANDER KOENIG, BONN

SCHRIFTFLEITUNG:

HANS ULRICH

32. Jahrgang · 1981 · Heft 1-4

B O N N

SELBSTVERLAG

Vom 32. Jahrgang, 1981, erschienen

Heft 1-2 (p. 1-240)

Heft 3-4 (p. 241-420)

**Juni 1981
Januar 1982**

ISSN 0006-7172

590.543
371
NH

AUS 2
LIBRARIES

BONNER ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

HERAUSGEBER:

ZOOLOGISCHES FORSCHUNGSMUSEUM
UND
MUSEUM ALEXANDER KOENIG, BONN

SCHRIFTFÜHRUNG:

HANS ULRICH

32. Jahrgang · 1981 · Heft 1-2

BONN

SELBSTVERLAG

Inhalt

	Seite
Prof. Dr. Günter Nobis 60 Jahre	1
HUTTERER, R.: Der Status von <i>Crocidura ariadne</i> Pieper, 1979 (Mammalia: Soricidae)	3
ROER, H.: Zur Heimkehrfähigkeit der Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i> Schreber, 1774) (Mammalia: Chiroptera)	13
ALTUNA, J.: Fund eines Skeletts des Höhlenlöwen (<i>Panthera spelaea</i> Goldfuss) in Arrikrutz, Baskenland	31
LEHMANN, E. VON: Zur Genetik eines abgestuften Farbmerkmals (Tigerung) beim Pferd (<i>Equus caballus</i> L.) und Hauskaninchen (<i>Oryctolagus cuniculus</i> L.)	47
DRIESCH, A. VON DEN, & G. AMBERGER: Ein altbabylonisches Eselskelett vom Tell Ababra/Iraq	67
BÖKONYI, S.: Schädel und Skelettreste eines hornlosen Rindes aus der mittleren Bronzezeit Ungarns	75
MÜLLER, H.-H.: Ein vierhörniges Schaf aus der Mecklenburg	83
PETERS, G.: Einige Anmerkungen zu domestikationsbedingten Veränderungen im Lautgebungsverhalten von Säugetieren	91
WITT, H.-H., K.-L. SCHUCHMANN & R. SUTTON: Zur Biologie des jamaikanischen Grüntodi <i>Todus todus</i>	103
RHEINWALD, G.: Gewichtsänderungen weiblicher Kohlmeisen (<i>Parus major</i>) während der Brutzeit und ihre Deutung	111
ELZEN, R. VAN DEN: Zwei Bastarde Mozambikgirlitz (<i>Ochrospiza mozambica caniceps</i>) x Angolagirlitz (<i>Ochrospiza a. atrogularis</i>); Aves, Carduelidae	127
WOLTERS, H.E.: Die systematische Stellung des Dornastrilds, <i>Aegintha temporalis</i> (Latham) (Aves, Estrildidae)	137
BÖHME, W., & M. EISENTRAUT: Vorläufiges Ergebnis eines unter natürlichen Bedingungen angesetzten Kreuzungsversuchs bei Pityusen-Eidechsen, <i>Podarcis pityusensis</i> (Bosca, 1883) (Reptilia: Lacertidae)	145
BÖHME, W., W. BISCHOFF, H.-K. NETTMANN, S. RYKENA & J. FREUNDLICH: Nachweis von <i>Gallotia simonyi</i> (Steindachner, 1889) (Reptilia: Lacertidae) aus einer frühmittelalterlichen Fundschicht auf Hierro, Kanarische Inseln	157
LÜLING, K.H.: Zwei unterschiedliche Fließwasserbiotope im Einzugsgebiet des mittleren Ucayali (Ostperu) und ihre Fische	167
KULLANDER, S. O.: Description of a new species of <i>Apistogramma</i> (Teleostei: Cichlidae) from the upper Amazonas basin	183
KLOCKENHOFF, H.: Mallophagen der Gattung <i>Myrsidea</i> Waterston, 1915 von afrikanischen Rabenvögeln (Corvidae) — II.	195
KUDRNA, O.: An annotated list of the butterflies named by Colin W. Wyatt (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea)	221
ULRICH, H.: <i>Trichopeza longicornis</i> (Meigen) (Diptera, Empididae) hat Raubbeine	237

BONNER ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

Jahrgang 32

1981

Heft 1-2



Am 1. Juni 1981 vollendet der Direktor des Zoologischen
Forschungsinstituts und Museums Alexander Koenig,

Prof. Dr. Günter Nobis,

sein 60. Lebensjahr.

Bekannt durch seine Arbeiten über die Säugetierreste von archäologischen Fundstätten und zur Systematik von Equiden, kam er 1977 zu uns, um zunächst die Leitung der theriologischen Abteilung und das Amt des stellvertretenden Direktors zu übernehmen. Seit Herbst 1977 steht er dem Institut und Museum vor.

Die Mitarbeiter des Hauses, Kollegen und Freunde möchten dem Jubilar ihre besten Glückwünsche aussprechen und widmen ihm die Beiträge dieses Heftes.

Der Status von *Crocidura ariadne* Pieper, 1979 (Mammalia: Soricidae)

von

R. HUTTERER

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

1. Einleitung

Die Spitzmaus *Crocidura ariadne* wurde von Pieper (1979) anhand eines Oberschädelfragmentes aus Eulengewöllern beschrieben, die er in einer Halbhöhle bei Agio Pnevma in der Provinz Iraklion, Kreta, gefunden hatte. Pieper (l. c.) verglich den fragmentarischen Rest seiner neuen Art mit Schädeln ähnlich kleiner *Crocidura*-Arten aus Afrika und deutete mögliche Beziehungen von *ariadne* zu afrikanischen Formen an, was bei der geographischen Lage der Insel Kreta zwischen Europa und Nordafrika durchaus denkbar wäre. Das gab dem Verfasser Anlaß, den Holotypus von *ariadne* kritisch zu untersuchen; denn stellte sich diese Hypothese als begründet heraus, so wäre „*C. ariadne*“ die einzige afrikanische Soricidenart auf europäischem Boden. Da der Verfasser seit geraumer Zeit an einer taxonomischen Revision der kleinen Crociduren Afrikas arbeitet, war ihm eine Klärung des vorliegenden Problems erwünscht.

2. Bemerkungen zum Holotypus von *Crocidura ariadne*

Das Typus-Exemplar ist im Museum Alexander Koenig, Bonn, unter der Inventarnummer ZFMK 78100 deponiert. Es ist ein Oberschädelfragment bestehend aus Rostrum, Maxillar- und Interorbitalregion sowie einem Teil des vorderen Hirnschädels. An Zähnen sind vorhanden: beide I¹, beide P⁴, rechter M¹ und linker M². Die vorhandenen Schädelteile sind sehr schwach verknöchert. Die Alveolen sind groß und weit, die Zahnwurzeln sitzen sehr locker darin. Alle vorhandenen Zähne weisen keinerlei Abnutzungsspuren auf. Die vorderen Incisiven sind unharmonisch krumm und laufen in einer scharfen Spitze aus, besonders auffällig ist, daß ihre Nebenhöcker in der Mitte längsgefurcht sind. Einige Maße des Holotypus enthält die Tabelle, der besseren Vergleichbarkeit wegen wurden sie von mir selbst genommen und weichen deshalb geringfügig von den Angaben bei Pieper (1979 : 284) ab.

Tabelle 1: Schädelmaße (in mm). * Vorderrand von I¹ bis Hinterrand der Alveole von M³.

	<i>C. ariadne</i> Typus ZFMK 78100	<i>C. suaveolens</i> Jungtier, ca. 15 Tage alt	<i>C. suaveolens</i> Kreta ZSM 66-468 ZSM 66-466	
Condylolincisivlänge	—	16.7	17.6	18.6
Condylolasallänge	—	15.8	17.4	17.7
Maxillare Breite	5.1	5.1	5.7	6.0
Interorbitalbreite	3.8	3.9	4.5	4.6
Palatinumlänge	6.5	7.0	7.2	7.4
Länge der oberen Zahnreihe	7.5 *	7.6	7.4	8.1

3. Diskussion und Schlußfolgerungen

Das zierliche Rostrum, schwache Verknöcherung und die unversehrten Zahnschmelzen sind eindeutige Hinweise darauf, daß der Typus von einem juvenilen Individuum stammt, das seine Zähne noch nicht benutzt hat; wahrscheinlich waren sie noch von Gaumenepithel überwachsen, als das Tier einer Eule zum Opfer fiel. Auch die krumme Form der vorderen Incisiven und die überaus scharfen Grate der Molaren lassen sich am einfachsten als Merkmale nicht voll ausgeformter Zähne deuten. Auch die schmale Maxillarregion weist auf ein Jungtier. Die Zahnreihen im Oberkiefer sind bei juvenilen Tieren steiler angewinkelt als bei adulten, in occlusaler Sicht erscheinen die Molaren deshalb schmal, mit zunehmendem Alter wächst die Maxillarregion mit den Zahnreihen nach außen: in occlusaler Sicht erscheinen die Molaren nun viel breiter, ein Entwicklungsvorgang, der sich als Meßfehler bei gleicher Lagerung des Objektes unter der Meßlupe stark auswirken kann. Unterschiede, die sich im Bereich von wenigen Zehntel oder Hundertstel Millimetern bewegen, halte ich schon deshalb für nicht aussagekräftig.

Da *ariadne* offensichtlich auf einem juvenilen Exemplar basiert, ist die Adultgestalt des Schädels etwas größer zu veranschlagen, womit der Größenbereich der Gartenspitzmaus, *Crociodura suaveolens* (Pallas, 1811), erreicht wäre. Vergleicht man die von Pieper (1979) für *ariadne* angegebenen Maße mit z. B. denen von Vesmanis (1976 a) für griechische *suaveolens*, so wird deutlich, daß die Maße von *ariadne* sich im unteren Variationsbereich von *suaveolens* bewegen und teilweise überhaupt in den Variationsbereich hineinfallen. Anders wird man es von einem Jungtier auch nicht erwarten.

Zur Probe habe ich den Schädel einer etwa 15 Tage alten Gartenspitzmaus (aus Wien, Österreich, Alter geschätzt nach Vlasák, 1972) präpariert,

ferner den Typus von *ariadne* mit adulten Schädeln von *C. suaveolens* aus Europa (Deutschland, Frankreich, Griechenland, Italien, Jugoslawien, Spanien, Ungarn) und Asien (Türkei, China) verglichen, außerdem stand eine Serie von *C. whitakeri* De Winton, 1897 aus Marokko zur Verfügung. Von den afrikanischen Arten wurden nur diejenigen in Betracht gezogen, die nördlich der Sahara vorkommen und im Größenbereich von *ariadne* liegen. Dies sind nur wenige Arten: *C. suaveolens* (Vorkommen bis Ägypten: Osborn & Helmy, 1980), *C. aleksandrisi* Vesmanis, 1977 (Cyrenaica, Libyen) und *C. whitakeri* (Marokko bis Tunesien). *Crocidura floweri* Dollman, 1915 kommt nur im Nildelta in Ägypten vor und weicht im Schädelbau (Vorderschädel im Verhältnis zum Hirnschädel sehr schmal) und in den Schädelmaßen von der „*C. suaveolens* Gruppe“ (*suaveolens*, *whitakeri*, *aleksandrisi*) ab. Der Status der nordafrikanischen Formen, die ich hier in der „*C. suaveolens* Gruppe“ zusammenfasse, ist noch nicht recht geklärt. *C. whitakeri* wird von Vesmanis (1976 b) als eigene Art verstanden, andere Autoren (z. B. Jenkins, 1976, Osborn & Helmy, 1980) sehen diese Form als Unterart zu *C. suaveolens*. *C. aleksandrisi* paßt in den Schädelmaßen gut zu *C. suaveolens*, auch das Kardinalmerkmal „zweiter einspitziger Zahn im Oberkiefer reduziert“ trifft auf viele *C. suaveolens* zu und wird auch von Osborn & Helmy (1980) für die ägyptische Form *C. suaveolens matruhensis* Setzer, 1960 genannt.

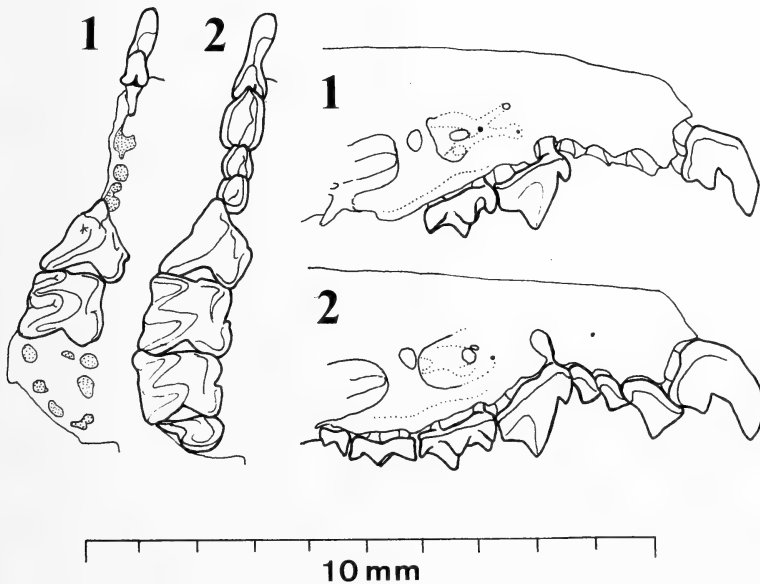


Abb. 1-2: Vorderschädel in Seitenansicht und obere Zahnreihe in Occlusalansicht von *Crocidura ariadne*, Holotypus (1), und *Crocidura suaveolens*, ca. 15 Tage altes Jungtier (2).

Abb. 1–2 zeigt das wesentliche Ergebnis. Das Jugendstadium von *C. suaveolens* stimmt in Größe und Form gut mit dem Typus von *ariadne* überein, die Form der Zähne ist gleich, Prämolare und Molare sind bei *ariadne* etwas zierlicher. Die bei *ariadne* so auffällige Kerbe im Nebenhöcker des I¹ ist bei *suaveolens* auch vorhanden, in ihr liegt die vordere Spitze des großen I². Auch Merkmale wie das flache Rostrum und die schmale Maxillarregion sind beim juvenilen Schädel von *C. suaveolens* ausgebildet. Der Typus von *ariadne* scheint von einem noch etwas jüngeren Individuum zu stammen, sein genaues Alter ließe sich mit Hilfe einer ontogenetischen Reihe besser eingrenzen.

Das zum Vergleich herangezogene Jungtier von *C. suaveolens* wurde von mir auf ein Alter von 10 bis 15 Tagen geschätzt. In diese Zeitspanne fällt nach Vlasák (1972) der Zahndurchbruch bei dieser Art. Vom siebenten Lebenstag an können Gartenspitzmäuse in der Karawanen-Formation außerhalb des Nestes angetroffen werden, vom 17. Tag an sind sie mehr oder weniger selbständig (Vlasák, 1972). Das Auftreten von nestjungen Spitzmäusen in Eulengewöllen ist damit hinreichend erklärt.

Das Vorkommen einer weiteren Spitzmausart auf der Insel Kreta (bisher genannt sind *C. russula*, *C. zimmermanni*, *C. gueldenstaedti*, *C. suaveolens*: Wettstein, 1953, Richter, 1970 a, Kock, 1974, Kahmann & Vesmanis, 1976, Vesmanis & Kahmann, 1978) ist unwahrscheinlich, vielmehr läßt sich *C. ariadne* als eine juvenile *C. suaveolens* deuten; ich betrachte deshalb *ariadne* Pieper, 1979 als jüngeres Synonym von *suaveolens* Pallas, 1811.

Crocidura suaveolens ist bisher allein von Kock (1974) für Kreta genannt worden, Grundlage für diesen Nachweis waren zwei Bälge und Schädel aus Patellarion bei Chania, Kreta, über die schon viel geschrieben worden ist (Richter, 1970 a: *C. gueldenstaedti canaeae*; Kock, 1974: *C. suaveolens*; Kahmann & Vesmanis, 1976: *C. gueldenstaedti canaeae*; Vesmanis & Kahmann, 1978: *C. gueldenstaedti canaeae*). Ich habe mir diese beiden Stücke, die in der Zoologischen Staatssammlung München aufbewahrt werden, angesehen und sehe in ihnen wie Kock (1974) *C. suaveolens* (Abb. 8). Die Bälge weisen eine auch für mitteleuropäische *C. suaveolens* charakteristische Färbung auf, und die Schädel fügen sich ohne Probleme in die Variation der Art (Abb. 3–13). Diese Variation ist allerdings recht groß, wenn man das Gesamtareal der Art von Portugal bis China betrachtet. In Südeuropa und besonders im Mittelmeerraum findet man besonders große Schädel, aber auch kleine, d. h., die Gesamtvariation wird größer im Süden. Das gilt z. B. für Spanien,

Abb. 3–14: Schädel aus verschiedenen Populationen von *Crocidura suaveolens* sowie *C. whittakeri*. Material aus dem Museum Alexander Koenig (ZFMK) und der Zoologischen Staatssammlung München (ZSM). Foto: E. Schmitz. Reihenfolge der Abbildungen: obere Reihe von links nach rechts: 3, 4, 5, 6; mittlere Reihe: 7, 8, 9, 10; untere Reihe: 11, 12, 13, 14.

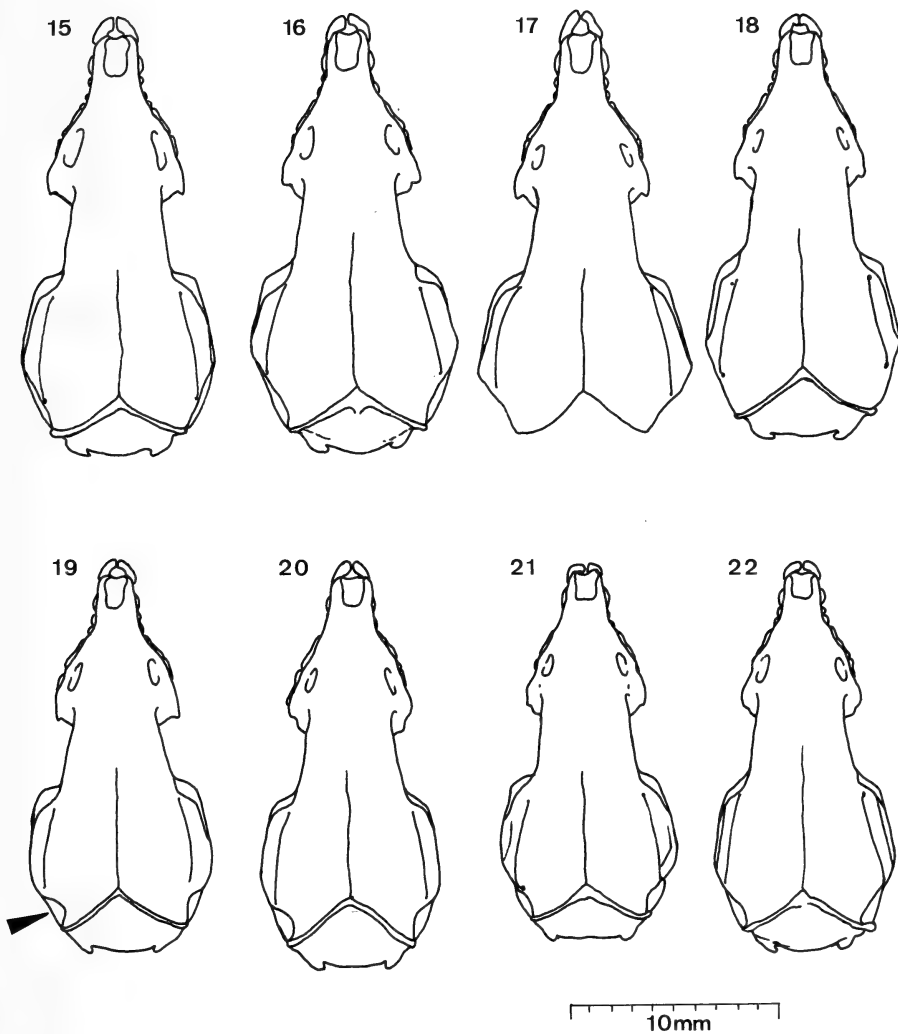


- 3 *C. suaveolens* ssp., Salamanca, Spanien (ZFMK 3637)
- 4 *C. s. cynrensis*, Korsika (ZFMK 53154)
- 5 *C. suaveolens* ssp., Neapel, Italien (ZFMK 58209)
- 6 *C. s. sicula*?, Ciane, Sizilien (ZFMK 53149)
- 7 *C. s. balcanica*, Lewadia, Griechenland (ZFMK 7727)
- 8 *C. suaveolens* ssp., Patelarion, Kreta (ZSM 66468)
- 9 *C. ariadne*, Holotypus, Kreta (ZFMK 78100)
- 10 *C. s. dinniki*, Pozanti, Türkei (ZFMK 65472)
- 11 *C. s. mimula*, Tharandt, DDR (ZFMK 5383)
- 12 *C. s. mimula*, Velence-See, Ungarn (ZFMK 80433)
- 13 *C. suaveolens* ssp., Tian Shan, China (ZSM 1909353)
- 14 *C. whitakeri*, Marokko (ZFMK 801031)

Korsika, Kleinasien, und offenbar auch für Kreta; in diesen Populationen (die bis auf Kreta alle im Museum Koenig durch Serien repräsentiert sind) treten sowohl sehr große als auch sehr kleine Individuen auf; das Exemplar, das den Namen *ariadne* trägt, ließe sich zusätzlich auch als kleines Exemplar innerhalb der Population begreifen. Zusätzlich variiert bei *C. suaveolens* die Färbung (dunkle Formen auf Korsika und in Kleinasien) und die Schwanzlänge (Langschwänzigkeit auf Korsika, in Kleinasien und, ? in Libyen, *aleksandrisi*). Dieser Umstand hat offenbar Richter (1966, 1970 a, 1970 b) bewogen, einen weiteren Namen, *C. gueldenstaedti* Pallas, 1811, heranzuziehen, dessen Terra typica in Transkaukasien liegt. Richter (1970 b) nennt *gueldenstaedti* als „Subspeciesgruppe von *russula*“ für die Mittelmeerinseln Korsika, Elba, Capraia, Kreta und Zypern, außerdem für Kleinasien ostwärts bis Japan, die Art *C. suaveolens* faßt er ebenso als „Subspeciesgruppe von *russula*“ auf, eine Auffassung, die inzwischen wohl allgemein als unhaltbar gilt.

Die Verwendung des Namens *gueldenstaedti* hat meiner Ansicht nach einige Verwirrung gestiftet und die Verhältnisse im Mittelmeerraum komplizierter gemacht, als sie wirklich sind. So gibt es nach Richter (1970 b) kein Merkmal, das *gueldenstaedti* von *suaveolens* eindeutig trennt; Kahmann & Vesmanis (1976:10) äußern denn auch Zweifel an ihrer Zuordnung von Spitzmäusen der Inseln Kreta und Samos: „Die Kreta-Reihe (..) läßt sich am zwanglosesten als *gueldenstaedti* im Sinn der Gliederung von Richter (..) bezeichnen. Sie ist durchgängiger von der Samos-Reihe unterschieden, die ihrerseits größere Gemeinsamkeiten mit der festländischen *suaveolens balcanica* hat. Sie steht diesem Formenkreis so nahe, daß sich die Frage aufdrängt, ob sie ihm nicht auch angehört?“ Andererseits sehen Vesmanis & Kahmann (1978:215) bei der als „*suaveolens*“ bezeichneten Population der spanischen Provinz Salamanca (Vesmanis & Kahmann, 1976:21) Gemeinsamkeiten mit *gueldenstaedti*. Populationen aus Nordspanien und Portugal hat wiederum Richter (1970 c) ausdrücklich als *suaveolens* bestimmt! Dieses Durcheinander löst sich auf, wenn man der Art *C. suaveolens* eine gewisse Variationsbreite zugesteht, und wenn man berücksichtigt, daß die Populationen im Süden Europas größer und variabler sind und besonders auf Inseln morphologische Veränderungen durch Gendrift oder andere Ursachen erfahren können. Dasselbe gilt für die Art *Crocidura russula* Hermann, 1780, die unter anderem auf den Inseln Sardinien (*ichnusae*) und Kreta (*zim-*

Abb. 15–22: Schädel-Umrisszeichnungen von *Crocidura russula* (15–18: Spanien, Sardinien, Kreta, Türkei) und *Crocidura suaveolens* (19–22: Spanien, Korsika, Kreta, Türkei). Charakteristische Merkmale für *C. russula*: langes Rostrum, hakenförmige Ausbildung des processus zygomaticus, langgestreckte Interorbitalregion, großer Hirnschädel; Merkmale für *C. suaveolens*: kurzes Rostrum, schmaler Vorderschädel, kurze Interorbitalregion, relativ kleiner Hirnschädel. Beachte die unterschiedliche Ausbildung der Tabularfacetten bei beiden Arten (Pfeil).



- 15 *C. russula* ssp., Spanien (ZFMK 6645)
- 16 *C. russula ichnusae*, Sardinien (ZFMK 79547)
- 17 *C. russula zimmermanni*, Kreta (ZFMK 78348)
- 18 *C. russula gueldenstaedti*, Türkei (ZFMK 65467)
- 19 *C. suaveolens* ssp., Spanien (ZFMK 3637)
- 20 *C. suaveolens cynrensis*, Korsika (ZFMK 53154)
- 21 *C. suaveolens* ssp., Kreta (ZSM 66468)
- 22 *C. suaveolens dinniki*, Türkei (ZFMK 65472)

mermanni) morphologisch abweichende Formen ausgebildet hat. Ich stelle deshalb die — angesichts des umfangreichen Schrifttums — etwas kühne Hypothese auf, daß sich die *Crocidura*-Populationen der Mittelmeerinseln (abgesehen von der gut kenntlichen *C. leucodon*) auf nur zwei Arten verteilen lassen: *C. suaveolens* und *C. russula* (Abb. 15–22). Die Verhältnisse auf der Insel Zypern sind mir persönlich nicht bekannt, doch ordnet auch Spitzenberger (1978) die vorläufig *C. cypria* Bate, 1903 genannte Population dem „*C. russula/suaveolens*-Formenkreis“ zu.

Crocidura suaveolens ist bisher von folgenden Mittelmeerinseln genannt worden: Menorca, Korsika, Elba, Capraia, Favignana, Levanzo, Marettimo, Krk, Korfu, Kithira, Euböa, Chios, möglicherweise Samos (Kahmann & Vesmanis, 1974, Kock, 1974, Mirić, 1968, Niethammer, 1962, 1971, Ondrias, 1965, Spitzenberger, 1972, Vesmanis, 1976 c, d, Vesmanis & Hutterer, 1980). Außerdem halte ich eine kleine Spitzmaus von Ciane, Sizilien (ZFMK 53149, Balg und Schädel) für einen Vertreter dieser Art. Vesmanis (1976 c) betrachtet dieses Stück als *C. sicula* Miller, 1901. Die Besiedlung des nordafrikanischen Raumes ist noch ganz unvollständig bekannt. Unter Einschluß von *whitakeri* und *aleksandrisi* würde sich eine circummediterrane Verbreitung von *suaveolens* andeuten, für diesen weitreichenden Schluß fehlt es aber bisher an geeignetem Material; auch weist *whitakeri* einige Merkmale auf (enge Interorbitalregion, scharfe Artikularfacetten, geflecktes Fell), die für eine artliche Abtrennung sprechen. *C. ariadne* gehört aber aller Wahrscheinlichkeit nach zu *C. suaveolens* und somit zur europäisch-asiatischen Fauna.

Danksagung

Herr Prof. Dr. J. Niethammer (Bonn) und Herr Dr. H. Pieper (Schleswig) waren so freundlich, eine erste Version dieses Artikels zu kommentieren und Änderungsvorschläge zu machen. Unabhängig davon trage ich die alleinige Verantwortung für das Geschriebene. Herrn Dr. R. Kraft (Zoologische Staatssammlung München) danke ich für die Zusendung von Unterlagen.

Nachschrift

Während der Drucklegung dieses Beitrages erhielt ich eine neue Arbeit von Vesmanis & Vesmanis (1980): Bemerkungen zur Morphometrie des P⁴ bei einigen Wimperspitzmaus-Arten im Mittelmeerraum, in Zool. Beitr. 26: 1–11, in der die Verfasser das Längen/Breitenverhältnis des oberen Prämolaren 4 von insgesamt 31 *Crocidura*-Populationen vergleichen. Sie kommen zu dem Ergebnis, daß sich anhand von Punkteschwärmen in einem Längen/Breitendiagramm drei größere Gruppen unterscheiden lassen: *C. leucodon*, *russula* und *suaveolens*. Nomenklatorische Konsequenzen ziehen die Autoren nicht, ihre Befunde lassen sich aber zwanglos im Sinne meiner oben entwickelten Hypothese deuten.

Zusammenfassung

Der Holotypus von *Crocidura ariadne* Pieper, 1979, wurde kritisch untersucht. *C. ariadne* wird als Jungtier und somit als Synonym von *C. suaveolens* (Pallas, 1811) angesehen; weitere Belege dieser Art für die Insel Kreta werden genannt. Es wird die Hypothese aufgestellt und begründet, daß auf Kreta und anderen Inseln des Mittelmeeres nur zwei Arten der Gattung *Crocidura* vorkommen: *C. suaveolens* und *C. russula*.

Summary

The holotype of *Crocidura ariadne* Pieper, 1979 has been critically examined. Reasons are advanced for considering *C. ariadne* as a juvenile and synonym of *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811), and further records of *C. suaveolens* from Crete are given. A hypothesis is developed that on Crete and other islands of the Mediterranean there exist only two different species of *Crocidura*: *C. suaveolens* and *C. russula*.

Literatur

- Jenkins, P. D. (1976): Variation in Eurasian shrews of the genus *Crocidura* (Insectivora: Soricidae). — Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.) 30: 271–309.
- Kahmann, H., & I. Vesmanis (1974): Morphometrische Untersuchungen an Wimperspitzmäusen (*Crocidura*) 1. Die Gartenspitzmaus *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811) auf Menorca. — Säugetierkd. Mitt. 22: 313–324.
- & — (1976): Morphometrische Untersuchungen an Wimperspitzmäusen (*Crocidura*) (Mammalia: Soricidae) 2. Zur weiteren Kenntnis von *Crocidura gueldenstaedti* (Pallas, 1811) auf der Insel Kreta. — Opuscula zoologica 136 (1975): 1–12.
- Kock, D. (1974): Zur Säugetierfauna der Insel Chios, Ägäis (Mammalia). — Senckenbergiana biol. 55: 1–19.
- Mirić, D. (1968): Eine neue *Apodemus*-Art (Muridae, Mammalia) von der Insel Krk, Jugoslawien. — Z. Säugetierk. 33: 368–376.
- Niethammer, J. (1962): Die Säugetiere von Korfu. — Bonn. zool. Beitr. 13: 1–49.
- (1971): Kleinsäuger von Kithira, Griechenland. — Säugetierkd. Mitt. 19: 363–365.
- Ondrias, J. (1965): Die Säugetiere Griechenlands. — Säugetierkd. Mitt. 13: 109–127.
- Osborn, D. J., & I. Helmy (1980): The contemporary land mammals of Egypt (including Sinai). — Fieldiana Zoology, N. S., 5: 1–579.
- Pallas, P. (1811): Zoographia Rosso-Asiatica, sistens omnium animalium in extenso imperio rossico et adjacentibus maribus observatorum, recensionem, domicilia, mores et descriptiones, anatomen atque icones plurimorum. I, 568 pp. — Petropoli.
- Pieper, H. (1979): Eine neue *Crocidura*-Art (Mammalia: Soricidae) von der Insel Kreta. — Bonn. zool. Beitr. 29 (für 1978, ausgegeben am 30. 1. 1979): 281–286.

- Richter, H. (1966): Eine Serie *Crocridura gueldenstaedti* (Pallas, 1811) (Mammalia, Insectivora) von der griechischen Insel Samos. — *Beaufortia* 13: 109–115.
- (1970 a): Zum taxonomischen Status der zwei *Crocridura*-Formen von Kreta (Mammalia, Insectivora, Soricidae). — *Zool. Abh. Mus. Tierkunde Dresden* 31: 279–291.
- (1970 b): Zur Taxonomie und Verbreitung der paläarktischen *Crocriduren*. — *Zool. Abh. Mus. Tierkunde Dresden* 31: 293–304.
- (1970 c): Neue Funde der Gartenspitzmaus, *Crocridura suaveolens* (Pallas, 1811), in Nordspanien und Portugal. — *Mitt. Zool. Mus. Berlin* 46: 91–95.
- Spitzenberger, F. (1972): Insectivora. — pp. 156–160. — In: Besenecker, H., F. Spitzenberger & G. Storch: Eine holozäne Kleinsäugerfauna von der Insel Chios, Ägäis. — *Senckenbergiana biol.* 53: 145–177.
- (1978): Die Säugetierfauna Zyperns Teil I: Insectivora und Rodentia. — *Ann. Naturhistor. Mus. Wien* 81: 401–441.
- Vesmanis, I. (1976 a): Vergleichende morphometrische Untersuchungen an der Gartenspitzmaus aus Jugoslawien. — *Acta theriol.* 21: 513–526.
- (1976 b): Zur weiteren Kenntnis von *Crocridura whitakeri* De Winton, 1897 (Mammalia: Insectivora: *Crocridura*). — *Bonn. zool. Beitr.* 27: 1–6.
- (1976 c): Beitrag zur Kenntnis der *Crocriduren*-Fauna Siziliens (Mammalia: Insectivora). — *Z. Säugetierk.* 41: 257–273.
- (1976 d): Zur Identität des Typus-Exemplares von *Crocridura corsicana* Raynaud & Heim de Balsac, 1940 im Vergleich mit *Crocridura cyrenensis* Miller, 1907 (Mammalia: Insectivora). — *Bonn. zool. Beitr.* 27: 164–171.
- (1977): Eine neue *Crocridura*-Art aus der Cyrenaica, Libyen: *Crocridura alexandrisi* n. sp. (Mammalia: Insectivora: *Crocridura*). — *Bonn. zool. Beitr.* 28: 3–12.
- & R. Hutterer (1980): Nachweise von *Erinaceus*, *Crocridura* und *Microtus* für die Insel Elba, Italien. — *Z. Säugetierk.* 45: 251–253.
- & H. Kahmann (1976): Morphometrische Untersuchungen an Wimperspitzmäusen (*Crocridura*): 3. Ein Vorkommen der Gartenspitzmaus, *Crocridura suaveolens* (Pallas, 1811) in der Provinz Salamanca, Spanien. — *Säugetierkdl. Mitt.* 24: 19–25.
- & — (1978): Morphometrische Untersuchungen an Wimperspitzmäusen (*Crocridura*) 4. Bemerkungen über die Typusreihe der kretaischen *Crocridura russula zimmermanni* Wettstein, 1953 im Vergleich mit *Crocridura gueldenstaedti canaeae* (Miller, 1909). — *Säugetierkdl. Mitt.* 26: 214–222.
- Vlasák, P. (1972): The biology of reproduction and post-natal development of *Crocridura suaveolens* Pallas, 1811 under laboratory conditions. — *Acta Universitatis Carolinae biologica* 1970: 207–292.
- Wettstein, O. (1953): Die Insectivora von Kreta. — *Z. Säugetierk.* 17: 4–13.

Anschrift des Verfassers: Dr. R. Hutterer, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, D 5300 Bonn 1.

Zur Heimkehrfähigkeit der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber, 1774) (Mammalia: Chiroptera)

von

HUBERT ROER

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Einleitung

Die mitteleuropäischen Chiropterenbestände sind in den letzten Jahrzehnten stark geschrumpft; einige Arten sind fast völlig verschwunden, und weitere, früher häufigere Species lassen sich hier vermutlich nur noch durch intensive Schutzmaßnahmen vor dem Aussterben bewahren. Die Erhaltung aller noch besetzten Wochenstuben- und Überwinterungsquartiere stellt daher zweifellos eine der wirksamsten Hilfen für unsere Fledermäuse dar. Alte hohle Bäume und aufgelassene Bergwerkstollen, beide bevorzugte Ruhequartiere für eine ganze Gruppe einheimischer Arten, können zwar erhalten werden, schwierig wird es jedoch, wenn es um den Schutz von Arten geht, die das ganze Jahr über vornehmlich in menschlichen Siedlungen ansässig sind, wie das etwa für die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) zutrifft.

Wie ich in einer früheren Arbeit darlegte (Roer 1980), hat die Zwergfledermaus im Rheinland unter Verlusten zu leiden, die maßgeblich auf ihre anthropogene Lebensweise zurückzuführen sind. Insbesondere das invasionsartige Massenauftreten im August–September ist mit erheblichen Gefahren für die Populationen verbunden, wie folgende in einer rheinischen Stadt ermittelte Verluste erkennen lassen:

1. Anfang Oktober 1979 wurden aus Entlüftungsrohren eines im Zentrum der Stadt gelegenen Krankenhauses 445 halbverweste und 735 skelettierte *pipistrellus* älteren Datums geborgen (Abb. 1). Die Tiere waren auf der Suche nach geeigneten Ruhequartieren offenbar in Schwärmen in die oben offenen Zinkrohre eingedrungen und darin umgekommen, da sie sich nicht mehr befreien konnten (Roer 1980).

2. Am 11. 8. 1977 wurden in Wandbehängen, Gardinen und hinter Neonröhren einer Wohnung 80 durch ein angewinkeltes Oberlichtfenster eingeflogene Zwergfledermäuse entdeckt, von denen 10 bereits verendet und weitere moribund waren. Nachbarn des Wohnungsinhabers, der sich im Urlaub befand, waren auf die „Hausbesetzer“ aufmerksam geworden und hatten die Polizei um Abhilfe ersucht.

3. Im August–September 1973 flogen mindestens 99 Zwergfledermäuse durch ein angewinkeltes Oberlichtfenster eines Hospitals ein. 82 von ihnen verendeten, weil sie den Weg ins Freie nicht mehr hatten finden können.

4. Am 8. 8. 1964 wurden in einem Behördenhaus 74 durch offene Fenster nachts eingeflogene *pipistrellus* auf Antrag der Hausverwaltung von einem Kammerjäger kurzerhand vergast und in den Container geworfen.

Weitere Vernichtungsaktionen wurden mir in den letzten Jahren aus dieser Stadt gemeldet. Man geht daher nicht fehl in der Annahme, daß die Zahl der hier in den vergangenen Jahren verunglückten bzw. vorsätzlich vernichteten *P. pipistrellus* weit höher zu veranschlagen ist, als dies nachgewiesen werden konnte. Diese Vorfälle veranlaßten uns, der Frage nachzugehen, ob das Massenauftreten der Zwergfledermaus in dieser Stadt durch



Abb. 1: Von *pipistrellus*-Skeletten verstopftes Teilstück eines Entlüftungsrohres. Insgesamt konnten in diesen Zinkrohren 1180 Zwergfledermausschädel nachgewiesen werden.

Aussiedlung eines Teils der Invasoren in benachbarte Landschaftsräume eingeschränkt werden kann. Da im weiteren Umland der Stadt, d. h. in der nördlichen und mittleren Eifel sowie am Niederrhein, *pipistrellus* zu den häufigeren Species zählt und im ganzen Gebiet kleinere Gesellschaften in den Sommermonaten ihre Jungen aufziehen, wurden in verschiedenen Jahren Verfrachtungen der Stadtfledermäuse in dieses Umland durchgeführt.

Zum besseren Verständnis der Zusammenhänge wird zunächst ein gedrängter Überblick über die Lebensweise der Zwergfledermaus gegeben. Der Hauptteil der Arbeit ist dann unseren in den Jahren 1971-79 durchgeführten Freilandexperimenten zum Heimkehrvermögen der Species gewidmet. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Zur Lebensweise der Zwergfledermaus

Mit einer Flügelspannweite von 17 cm und einem Gewicht von 3,5-8 g ist *pipistrellus* die kleinste der europäischen Chiropteren. Sieht man von dem mittleren und nördlichen Skandinavien sowie dem nördlichen Teil der Sowjetunion ab, so ist sie über ganz Europa verbreitet. In Mitteleuropa gehört *pipistrellus* gebietsweise zu den dominierenden Arten, z. B. im Rheinland (Roer, unveröffentlicht), Pommern, Mecklenburg (Grimmberger & Bork 1978); in anderen Gegenden ist sie dagegen eher spärlich vertreten, z. B. in Südbayern (Issel, Issel & Mastaller 1978).

Zwergfledermäuse sind wetterhart; sie lassen sich noch bei kühler und regnerischer Witterung auf der Insektenjagd beobachten. Ferner haben wir hier eine gesellig lebende Art vor uns, die kopfstärke Wochenstuben und im Gegensatz zu den anderen europäischen *Pipistrellus*-Arten Massenwinterschlafgesellschaften bilden kann. Eine von Grimmberger & Bork in Demmin/Mecklenburg 1972-76 untersuchte Winterschlafkolonie setzte sich aus 3 000 Individuen zusammen, während die Wochenstubenkolonien in diesem Gebiet nicht mehr als etwa 200 ad. ♀ umfaßten.

In Mitteleuropa werden die Winterschlafplätze im März-April geräumt. Mit dem Frühlingseinzug treffen die ersten ♀ in ihren oft viele Jahre bezogenen Wochenstubenquartieren ein. Bevorzugte Sommerquartiere liegen in menschlichen Siedlungen, wo die Kolonien in engen Spalten von Dächern und im Gemäuer sowie hinter Bretterverschlagen ihre Tagesschlafstätten haben und ihre 1-2 Jungen aufziehen. Mit dem Selbständigwerden der Jungtiere, d. h. ab Ende Juli bis Anfang August, lösen sich die Sommerverbände auf. Gleichzeitig kommt es im Gebiet zu invasionsartigem Auftreten. In Schwärmen von 100 und mehr Individuen können dann Zwergfledermäuse durch offenstehende Fenster in Wohnungen eindringen und sich dort hinter Gardinen, Bilderrahmen und dergleichen festsetzen. Diese soge-

nannten Zwischenquartiere werden nicht selten ebenso wie die Wochenstuben und Winterschlafplätze viele Jahre hindurch aufgesucht. An den Invasionen sind — wie wir heute wissen — nicht nur Jungtiere beteiligt, obwohl diese, Beringungsergebnissen mecklenburgischer *pipistrellus* zufolge (Grimmberger & Bork 1978), die Mehrheit der Tiere stellen, sondern auch adulte ♂ (mit teilweise hervortretenden Hoden) und ♀. Während die von mir im Rheinland kontrollierten Zwischenquartiere ausschließlich in der Zeit von Anfang August bis Mitte September und dann mit Unterbrechungen besetzt sind (Roer 1974), verlassen die Demminer Zwergfledermäuse ihr Zwischenquartier erst im Oktober, um dann im November/Dezember zur Überwinterung zurückzukehren (Grimmberger & Bork 1978). *P. pipistrellus* ist im mitteleuropäischen Raum vielfach Stadtbewohner und Gebäudeüberwinterer. Issel, Issel & Mastaller (1978) fanden die Art in Bayern aber auch in Baumhöhlen überwintend. Wir kennen jedoch auch in Felshöhlen winterschlafende *pipistrellus*, wie z. B. die von Eisentraut in den 30er Jahren entdeckte Kolonie der Rüdersdorfer Kalkbergwerke, die nach Haensel (1973) in den Jahren 1963/64–1971/72 etwa 1 500 Individuen umfaßte.

P. pipistrellus wird von Hürka (1966), Haensel (1973 und 1979) und Grimmberger & Bork (1978) den mehr standortgebundenen Species zugeordnet, ob-



Abb. 2: Die grobenteils in Schwärmen eingedrungenen Zwergfledermäuse wurden beringt und teils am Stadtrand, teils 62–78 km entfernt wieder freigelassen.



Abb. 3: Das innerstädtische Zwischenquartier der Zwergfledermäuse. Die Tiere fliegen nachts durch geöffnete Fenster ein und setzen sich in Gardinenfalten fest. — Photos vom Verfasser.

wohl einzelne Fernrückmeldungen inzwischen vorliegen. Mit einem nachgewiesenen Höchstalter von 9 Jahren (Roer 1971, Haensel 1979) hat sie eine eindeutig geringere Lebenserwartung als andere europäische Fledermausarten.

Freilandversuche

Invasionsartiges Massenauftreten von Zwergfledermäusen wird in der erwähnten Stadt bereits seit mehreren Jahrzehnten beobachtet. 1969 begann ich mit detaillierten Beobachtungen und Untersuchungen, in deren Verlauf von 1970–79 in den Monaten August–September hier ca. 3446 *pipistrellus* nachgewiesen werden konnten. Von ihnen wurden 2478 beringt

Tabelle 1: Wiederfunde in einer rheinischen Stadt während der Invasionsperiode eingetragener und am Stadtrand wieder freigelassener Zwergfledermäuse.

Ring-Nr.	Datum		♂ / ♀	Wiederfund-Ort	Lebend (L) / tot (T)	Bemerkungen *
	Frei-lassung	Wieder-fund				
55 542	19.8.71	22.8.72	—	Laubach/ Hessen	gegen Scheibe geflogen	Distanz 180 km E
55 504	19.8.71	4.10.79	♀	Aachen	T	B
55 549	19.8.71	21.9.71	—	Aachen	T	B
51 636	13.8.73	12.9.73	♀	Aachen	T	A
51 701	13.8.73	20.8.73	♀	Merzbrück	T	Distanz 10 km NE
51 732	13.8.73	14.5.77	♀	Vicht	L	Distanz 13 km SE
51 747	13.8.73	18.4.75	♀	Aachen	L	B
51 986	13.8.73	20.8.73 und 4.9.74	♂	Aachen	L	A
51 989	13.8.73	20.8.73	♂	Aachen	L	A
52 000	13.8.73	3.9.73	♀	Aachen	L	A
51 791	13.8.73	3.9.73	♂	Aachen	L	A
51 793	13.8.73	19.8.77	♀	Aachen	L	A
51 753	13.8.73	3.9.73	♂	Aachen	L	A
51 727	13.8.73	3.9.73	♀	Aachen	L	A
51 731	13.8.73	21.8.73	♀	Aachen	L	A
51 745	13.8.73	3.9.73	♂	Aachen	L	A
51 707	13.8.73	16.8.73	♀	Aachen	L	A
51 709	13.8.73	20.8.73	♂	Aachen	L	A
51 652	13.8.73	3.9.73	♀	Aachen	L	A, Am 20. 8. 74 ebenda
60 621	16.8.73	21.8.73	♂	Aachen	L	A
60 637	16.8.73	12.9.73	♂	Aachen	T	B
60 695	16.8.73	5.9.73	♂	Aachen	L	B
60 699	16.8.73	22.6.75	♀	Raum Lüttich/Belg.	T	Distanz ca. 44 km SW
60 900	16.8.73	3.9.73	♀	Aachen	L	B
54 177	21.8.73	18.8.76	♀	Aachen	L	A
54 181	21.8.73	7.9.73	♀	Aachen	L	A
54 182	21.8.73	3.9.73	♀	Aachen	L	A
54 188	21.8.73	6.9.73	♀	Aachen	L	A
54 164	21.8.73	3.9.73	♂	Aachen	L	B
54 165	21.8.73	7.9.73	♂	Aachen	L	A
54 149	21.8.73	12.9.73	♂	Aachen	L	A
53 540	21.8.73	6.9.73	♀	Aachen	T	A
53 521	21.8.73	12.9.73	♀	Aachen	T	B
53 533	21.8.73	Ende 8.73	♀	Mützenich	L	Distanz ca. 21 km SSE
54 142	21.8.73	12.9.73	♀	Aachen	T	B
54 152	21.8.73	12.9.73	♀	Aachen	T	B
85 267	3.9.73	7.8.75	—	Lüttich/Belg.	—	Distanz 44 km SW

Ring-Nr.	Datum		♂ / ♀	Wiederfund-Ort	Lebend (L) / tot (T)	Bemerkungen *
	Frei-lassung	Wieder-fund				
85 289	3.9.73	28.6.75	♂	Bocholtz/ Niederl.	L	Distanz 7 km NW
85 421	3.9.73	2.78	♀	Wittm/ Niederl.	als Gerippe	Distanz 14 km NW
85 419	3.9.73	8.9.73	♀	Aachen	L	A
85 399	3.9.73	7.9.73	♀	Aachen	L	A
85 115	6.9.73	12.9.73	♀	Aachen	L	B
85 123	8.9.73	ca.		Aachen	L	B
		22.3.75	♀			
87 854	4.9.74	10.8.78	♀	Heerlen/ Niederl.	verun- glückt	Distanz 14 km NNW
87 852	4.9.74	14.9.74	♀	Aachen	L	A
87 867	4.9.74	14.9.74	♂	Aachen	L	A
87 905	14.9.74	20.9.74	♂	Aachen	L	A
87 915	14.9.74	20.9.74	♂	Aachen	L	A
87 898	14.9.74	16.9.74	♂	Aachen	L	A
87 954	20.9.74	22.8.75	♀	Aachen	L	A
87 977	20.9.74	10.8.76	♀	Aachen	L	A
87 990	22.8.75	17.9.75	♀	Aachen	T	A

*) A = Wiederfund im gleichen Gebäude

B = Wiederfund im gleichen Stadtgebiet

und teils am südlichen Stadtrand, teils nach Verfrachtung in benachbarten Räumen des Rheinlandes wieder ausgesetzt (Abb. 2). 1022 in den Jahren 1971–75 im Stadtzentrum und hier vornehmlich in einem einzigen Gebäude eingetragene und im ca. 2 km in der Luftlinie entfernten Stadtwald wieder freigelassene *pipistrellus* ergaben bisher 52 (5,0 %) Rückmeldungen (Tab. 1). Mit 36 Funden überwiegen dabei die Stadtwiederfunde aus dem jeweiligen Invasionsjahr, wobei 27 Stück zum Teil innerhalb weniger Tage zu ihrem Hangplatz zurückkehrten. Dieses Zwischenquartier ist ein die umliegenden Häuser überragendes Gebäude, bei dem während der warmen Jahreszeit die Fenster teilweise Tag und Nacht geöffnet bleiben (Abb. 3). Die sowohl einzeln als auch im Schwarm nachts durch offene Fenster eindringenden *pipistrellus* bevorzugen als Hangplätze die Fenstergardinen der oberen (3.) Etage, können sich aber gelegentlich auch im 2. Stock niederlassen. 2 weitere Versuchstiere trafen wir ein Jahr nach der Freilassung am alten Hangplatz wieder und je ein Tier nach 2, 3 und 4 Jahren. Hinzu kommen 9 Zwergfledermäuse, die während des jeweiligen Invasionsjahres an anderen Stellen der Stadt wiederentdeckt wurden, und weitere nach zwei und mehr Jahren. Wiederfunde aus den Wintermonaten, die uns Hinweise auf die Winterschlafplätze dieser rheinischen Subpopulation geben könnten, liegen bis-

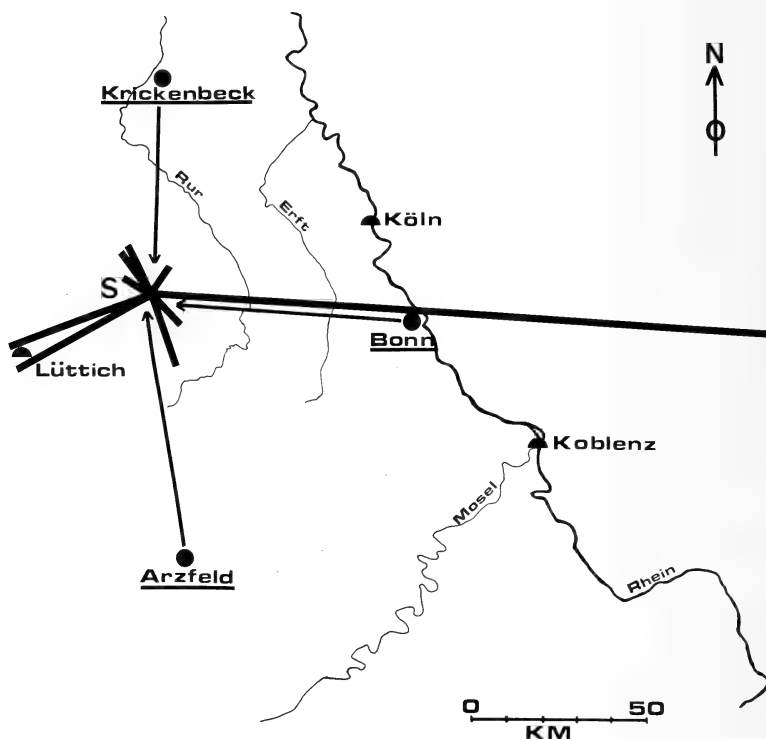


Abb. 4: Wiederfunde (Balkenlinien) und Verfrachtungspunkte (Ortschaften unterstrichen) rheinischer Zwergfledermäuse (*P. pipistrellus*). Die Pfeile weisen auf den Heimatort (S) hin.

her nicht vor¹⁾. Einen Überblick über alle außerhalb des Stadtgebietes zurückgemeldeten Ringtiere vermittelt Abb. 4.

Die Tatsache, daß eine Anzahl Zwergfledermäuse bereits wenige Tage nach ihrer Freilassung zu ihrem innerstädtischen Zwischenquartier zurückkehrten, veranlaßte uns, das Heimfindervermögen eingehender zu untersuchen. Bis einschließlich 1979 wurden daher in drei Versuchsserien Verfrachtungen vorgenommen, wobei als Auflaupunkte drei 62–78 km vom Invasionszentrum entfernte Stellen ausgewählt wurden. Ein Verfrachtungsort

¹⁾ Nach Abschluß des Manuskripts erhielt ich eine Meldung, derzufolge Zwergfledermäuse dieser Subpopulation nicht nur Zwischenquartiere in dieser Stadt beziehen, sondern hier auch überwintern können. Am 6. 2. 1981 fanden Bauarbeiter bei Renovierungsarbeiten an einem, etwa 800 m vom genannten Zwischenquartier (Abb. 3) entfernten Gebäude in Mauerspalt unter der Dachkante 52 *P. pipistrellus* in Winterschlaflethargie. Die Tiere wurden mir übergeben.

befindet sich im 62 km nördlich gelegenen Naturschutzgebiet „Krickenbecker Seen“, der zweite im 77 km östlich gelegenen Raum Bonn und der dritte im 78 km südlich gelegenen Raum Arzfeld (Abb. 4).

1. Verfrachtungsort „Krickenbecker Seen“

Von 682 in der Zeit vom 19. 8.–30. 8. 1977 ausgesetzten Tieren kehrten 5 innerhalb von 4–14 Tagen zum 62 km entfernten Zwischenquartier heim, und 2 weitere fanden sich hier etwa 3 Jahre später wieder ein. Von 5 weiteren Individuen wurden 3 Ex. 7–18 Tage nach ihrer Freilassung aus anderen Teilen der Stadt gemeldet; und die übrigen 2 hielten sich etwa 2 Jahre später zur Invasionszeit hier wieder auf (Tab. 2).

Tabelle 2: Wiederfunde im Naturschutzgebiet „Krickenbecker Seen“ freigelassener *P. pipistrellus* am Heimatort.

Ring-Nr.	ausgesetzt am	Rückkehr		♂ / ♀	lebend/ tot	Bemerkungen *)
		Datum	nach Tagen/ Jahren			
92 046	19. 8. 77	19. 8. 80	3 Jahren	♀	lebend	A
92 188	19. 8. 77	6. 9. 77	8	♂	lebend	B
92 331	30. 8. 77	11. 8. 80	ca. 3 Jahren	♀	lebend	A
92 352	30. 8. 77	4. 10. 79	ca. 2 Jahren	♀	tot	B
92 595	30. 8. 77	6. 9. 77	7	♀	lebend	B
92 622	26. 8. 77	30. 8. 77	4	♀	lebend	A
92 653	26. 8. 77	4. 10. 79	ca. 2 Jahren	♂	tot	B
92 662	26. 8. 77	30. 8. 77	4	♀	lebend	A
92 717	26. 8. 77	30. 8. 77	4	♀	lebend	A
92 775	30. 8. 77	6. 9. 77	7	♀	lebend	B
93 022	16. 8. 77	30. 8. 77	14	♀	lebend	A beide Tiere zu-
93 023	16. 8. 77	30. 8. 77	14	♀	lebend	A sammen in 1 Pulk wiedergefunden

*) A = Wiederfund im gleichen Gebäude

B = Wiederfund im gleichen Stadtgebiet

2. Verfrachtungsort „Raum Bonn“

In den Jahren 1974–79 wurden in der Zeit vom 1. 8.–13. 9. insgesamt 625 ♂ und ♀ ausgesetzt. 19 Heimkehrnachweise liegen vor; 14 ♂ und ♀ fanden innerhalb von 3–26 Tagen nach der Freilassung heim; die übrigen 6 hielten sich nach 1 bzw. 2 Jahren teils wieder im alten Zwischenquartier, teils an anderen Stellen innerhalb der Stadt auf und wurden zurückgemeldet (Tab. 3).

Tabelle 3: Wiederfunde im Raum Bonn freigelassener *P. pipistrellus* am Heimatort.

Ring-Nr.	ausgesetzt am	Rückkehr		♂ / ♀	lebend/ tot	Bemerkungen *)
		Datum	nach Tagen/ Jahren			
87 762	21. 8. 74	14. 9. 74	24	♂	lebend	A
87 824	21. 8. 74	4. 9. 74	14	♀	lebend	A
87 833	21. 8. 74	16. 9. 74	26	♀	lebend	B
90 026	18. 8. 76	27. 8. 76	19	♀	lebend	A
90 034	18. 8. 76	2. 9. 76	15	♂	lebend	A
90 041	18. 8. 76	30. 8. 77	ca. 1 Jahr	♀	lebend	A
90 043	18. 8. 76	27. 8. 76	19	♂	lebend	A Hoden stark hervortretend
90 061	14. 8. 76	2. 9. 76	19	♂	lebend	A
90 065	14. 8. 76	18. 8. 76	4	♂	lebend	A Hoden nicht hervortretend
90 065	18. 8. 76	21. 8. 76	3	♂	lebend	A
90 065	21. 8. 76	27. 8. 76	6	♂	lebend	A
90 083	14. 8. 76	21. 8. 76	7	♂	lebend	A
90 091	18. 8. 76	2. 9. 76	15	♂	lebend	A
90 111	18. 8. 76	2. 9. 76	15	♀	lebend	A
90 280	2. 9. 76	30. 8. 77	ca. 1 Jahr	♂	lebend	A Hoden stark hervortretend
86 538	12. 9. 77	22. 8. 78	ca. 1 Jahr	♀	tot	A
85 239	1. 8. 78	11. 8. 80	ca. 2 Jahren	♂	lebend	A
95 771	29. 8. 79	2. 8. 80	ca. 1 Jahr	—	lebend	B
95 775	29. 8. 79	28. 7. 80	ca. 1 Jahr	♂	lebend	A
95 755	29. 8. 79	9. 9. 79	11	♀	lebend	A
95 787	29. 8. 79	11. 8. 80	ca. 1 Jahr	♀	lebend	A

*) A = Wiederfund im gleichen Gebäude

B = Wiederfund im gleichen Stadtgebiet

Besondere Beachtung verdient das ♂ Nr. 90 065, weil es innerhalb einer Invasionssaison nachweislich dreimal die Distanz von 77 km in der Luftlinie zurücklegte und jedesmal zur 3. Etage des Gebäudes zurückfand. Aus meinem Protokoll entnehme ich folgende Aufzeichnungen:

1. Kontrolle: 14. 8. 1976

In der 3. Etage des Gebäudes in Gardinenfallen 40 Tiere (18 ♂, 22 ♀) beringt und am gleichen Abend gegen 23 Uhr im Bonner Raum freigelassen (Wetter: mild, trocken, leichte Bewölkung, Windstille).

2. Kontrolle: 18. 8. 1976

In Gardinenfallen der 3. Etage hängen 68 Ex. in mehreren Pulks zusammen (25 ♂, 43 ♀), darunter folgende Ringtiere:

1. ♂ 90 065 (im Raum Bonn ausgesetzt am 14. 8. 76), Hoden treten nicht hervor (juv.?), 1. Heimkehr.
2. ♀ 54 177 (am 21. 8. 73 in diesem Gebäude gefangen und am Stadtrand freigelassen).

Sämtliche eingefangenen Zwergfledermäuse am gleichen Abend im Bonner Raum freigelassen.

3. Kontrolle: 21. 8. 76

In Gardinenfalten der 3. Etage hängen in Pulks zusammen 75 *P. pipistrellus* (26 ♂, 49 ♀), darunter folgende Ringtiere:

1. ♂ 90 065 (in Bonn zuletzt am 18. 8. freigelassen), 2. Heimkehr.
2. ♂ 90 083 (am 14. 8. 76 zusammen mit ♂ 90 065 in diesem Gebäude gefangen und in Bonn freigelassen).

Alle eigetragenen Tiere beringt und am gleichen Abend im Raum Bonn freigelassen.

4. Kontrolle: 27. 8. 76

Aus Gardinenfalten der 3. Etage 35 *P. pipistrellus* (12 ♂, 23 ♀) eingetragen, darunter folgende Heimkehrer:

1. ♂ 90 065 (in Bonn zuletzt am 21. 8. freigelassen), 3. Heimkehr.
2. ♀ 90 026 (am 18. 8. 76 zusammen mit ♂ 90 065 im Bonner Raum freigelassen).
3. ♂ 90 043 (am 18. 8. 76 gemeinsam mit Nr. 1 und 2 im Bonner Raum ausgesetzt). Hoden treten hervor.

5. Kontrolle: 28. 8. 76

In Gardinenfalten der 3. Etage 17 *P. pipistrellus* (6 ♂, 11 ♀), darunter kein Ringtier. Mit dem 27. 8. setzt kühlere Witterung ein.

6. Kontrolle: 2. 9. 76

In Gardinenfalten der 3. Etage keine Zwergfledermäuse festgestellt; jedoch hängen in Gardinen des darunterliegenden Stockwerks 105 Stück (53 ♂, 52 ♀), darunter folgende Ringtiere:

1. ♂ 90 034 (am 18. 8. 76 in diesem Gebäude gefangen und in Bonn freigelassen).
2. ♂ 90 061 (am 14. 8. 76 in diesem Gebäude gefangen und im Bonner Raum freigelassen).
3. ♂ 90 091 (am 18. 8. 76 in diesem Gebäude gefangen und im Bonner Raum freigelassen).
4. ♀ 90 111 (am 18. 8. 76 in diesem Gebäude gefangen und im Bonner Raum freigelassen).

7. Kontrolle: 4. 9. 76

Keine *P. pipistrellus* im Gebäude festgestellt. Wetter kühl und regnerisch.

In den folgenden Wochen wurde seitens der Hausverwaltung kein Fledermausauf-treten mehr gemeldet. Ende der Zwergfledermausinvasion 1976.

3. Verfrachtungsort: „Raum Arzfeld“

Dieses Experiment beruht auf 130 am 6. 9. 79 — und damit gegen Ende der Invasionsperiode — freigelassenen Zwergfledermäusen. Nur das ♂ 95 872 kehrte nach unsere Befunden noch in der gleichen Saison heim; es wurde nach 7 Tagen wiedergefangen (Tab. 4). Die drei übrigen Wiederfunde beruhen auf Heimkehr im August des folgenden Jahres.

Tabelle 4: Rückkehr im Raum Arzfeld/Eifel freigelassener *P. pipistrellus* zum Zwischenquartier-Hangplatz.

Ring-Nr.	ausgesetzt am	Rückkehr		♂ / ♀	lebend/ tot	Bemerkungen
		Datum	nach Tagen/ Jahren			
95 814	6. 9. 79	11. 8. 80	ca. 1 Jahr	♂	lebend	Hoden treten nicht hervor
95 829	6. 9. 79	19. 8. 80	ca. 1 Jahr	♂	lebend	
95 872	6. 9. 79	13. 9. 79	7	♂	lebend	
95 891	6. 9. 79	11. 8. 80	ca. 1 Jahr	♂	lebend	

Besprechung der Ergebnisse

1. Lebensraum

Die Wiederfunde sowohl der am Stadtrand ausgesetzten wie auch der verfrachteten Zwergfledermäuse liegen im wesentlichen in einem relativ kleinen Gebiet, das vom nordwestlichen Zipfel der Eifel aus über Lüttich, westlich von Maastricht bis nach Stolberg reicht (Abb. 4). Man kann daher vermuten, daß ein großer, wenn nicht der größte Teil der an den jährlichen Invasionen im August-September beteiligten Zwergfledermäuse in diesem Gebiet ganzjährig ansässig ist. Für diese Annahme spricht auch, daß Zwergfledermäuse in diesem Raum während der Sommermonate allenthalben abends auf dem Jagdflug zu beobachten sind. Demgegenüber fehlt *P. pipistrellus* z. B. im Bonner Raum weitgehend. Eine Sonderstellung dürfte der Rückfund des Tieres 55 542 (sex?) einnehmen, das fast genau 1 Jahr nach der Freilassung im 180 km östlich gelegenen Laubach/Hessen am 22. 8 72 verletzt aufgefunden wurde. Es handelte sich hier um einen der wenigen überregionalen Wiederfunde aus dem europäischen Raum, die uns von dieser Species vorliegen, d. h. also um einen Sonderfall. Was den Einzugsbereich der durch Rückmeldungen belegten rheinischen Invasionsfledermäuse betrifft, so stimmen unsere Resultate weitgehend mit denjenigen von Grimmberger & Bork (1978) im mecklenburgischen Demminer Raum und Gaisler & Hanák (1969) in der Tschechoslowakei überein, die ebenfalls nur ausnahmsweise *pipistrellus*-Rückfunde aus Distanzen von mehr als 50 km erzielen konnten.

2. Zwischenquartiere

Hůrka hat sich eingehend mit Fragen der Quartierwahl von *P. pipistrellus* in Westböhmen beschäftigt (Hůrka 1966). Nach seinen Befunden sucht

pipistrellus nach Verlassen der Wochenstuben Zwischenquartiere auf, denen dann im Spätherbst Überflüge zu den Überwinterungsquartieren folgen. Dabei soll die Anzahl der in einem Zwischenquartier gleichzeitig eintreffenden Tiere der Anzahl der Bewohner einer Sommerkolonie entsprechen. Den Grund für das Aufsuchen dieser Zwischenquartiere sieht Hürka in den Nahrungsansprüchen der Zwergfledermäuse. Sommer-, Winter- und Zwischenquartiere stellen in Böhmen (Hürka 1966) wie übrigens auch im mecklenburgischen Demmin (Grimmberger & Bork 1978) alljährlich bezogene Hangplätze dar, eine Feststellung, die sich auf unsere rheinische *pipistrellus*-Subpopulation nicht übertragen läßt. Während meiner seit 1969 laufenden Kontrollen wird nur das in Rede stehende innerstädtische Gebäude alljährlich zwischen Anfang August bis gegen Mitte September aufgesucht, während 4 weitere Hangplätze im Stadtbereich nach Auskunft der davon betroffenen Hausbewohner wiederholt und 6 weitere nur je einmal Zwergfledermäusen als vorübergehende Unterkunft dienten. Unsere rheinischen Zwergfledermäuse fliegen vielfach in größeren Schwärmen in Gebäude ein, wo sie sich dann u. U. mehrere Tage aufhalten können. Dabei werden die Hangplätze in den Nachtstunden auch bei milder Witterung nicht notwendigerweise zur Nahrungssuche verlassen. Es findet auch kein geschlossener Ausflug der ganzen Gesellschaft mit nachfolgender gemeinsamer Rückkehr statt. Wiederholt konnten wir feststellen, daß einzelne Tiere wenige Tage nach ihrem Einflug stark erschöpft waren, andere fanden sich moribund oder verendet am Boden, und dies, obwohl die Möglichkeit zum Verlassen des Gebäudes und damit zur Nahrungssuche gegeben war. Bei den verendeten Tieren handelte es sich vielfach um Jungtiere mit sehr geringem Körpergewicht (unter 5,0 g). Dieser Befund würde die Ansicht Hürkas stützen, daß die Sommerquartiere (Wochenstuben) gemeinsam verlassen werden und die adulten Tiere zusammen mit ihrem Nachwuchs zum Überflug zu den Zwischenquartieren aufbrechen. Sind dabei längere Distanzen zu bewältigen, so könnte das dazu führen, daß unter den kaum selbständig gewordenen Jungtieren geschwächte Stücke sind, die zwar das gemeinsame Zwischenquartier noch erreichen, die aber nicht mehr die Energie haben, selbständig Nahrung zu suchen.

3. Verfrachtungen

Je ein 62 km nördlich und 78 km südlich vom Invasionszentrum durchgeführter Verfrachtungsversuch führte zum Nachweis von bemerkenswerten Heimkehrleistungen. Von 12 Versuchstieren des Krickenbecker Experiments, bei dem vom 12.-30. 8. 77 682 Ex. freigelassen wurden, kehrten aus 62 km Entfernung 3 ♀ innerhalb von 4 Tagen heim; 2 weitere ♀ benötigten maximal 7 Tage. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die tatsächliche Heimkehrleistung erheblich höher liegen kann, da der Hangplatz am Heimatort

Tabelle 5: Witterungsdaten der Wetterstation Bonn-Friesdorf für den Zeitraum vom 13.-27. August 1976.

Tag (August 1976)	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.
Wind															
Richtung 21 ³⁰	C	E	E	W	C	SE	C	C	E	E	SE	SE	C	N	C
Stärke 21 ³⁰	0	1	1	1	0	1	0	0	3	3	2	1	0	4	0
Richtung 7 ³⁰	C	SE	C	C	SE	C	C	W	W	C	E	E	SE	SE	NW
Stärke 7 ³⁰	0	1	0	0	1	0	0	2	1	0	1	1	2	2	2
Bewölkung															
21 ³⁰	0	3	2	1	0	0	4	6	0	0	0	0	0	8	8
7 ³⁰	1	1	0	1	0	1	1	7	8	0	0	0	0	0	8
Niederschlag															
in mm von 7 h bis 7 h des nächsten Tages	—	—	—	—	1,2	0	—	—	—	—	—	—	—	2,1	1,5
Temperatur															
21 ³⁰	19,0	19,1	18,2	19,7	17,3	15,6	19,1	19,2	18,8	18,3	18,3	17,8	18,0	20,6	14,5
Tagesmittel	20,0	19,2	19,0	19,9	17,9	16,2	19,4	19,1	19,7	18,8	18,8	19,1	19,8	20,7	15,5
rel. Luftfeuchtigkeit															
21 ³⁰	60	63	57	47	69	76	59	66	40	41	41	46	55	64	78
7 ³⁰	85	77	85	73	81	82	79	84	90	55	65	68	66	68	86

nicht täglich kontrolliert wurde. Wenn demgegenüber die Anzahl der nachweislichen Heimkehrer bei unserem Arzfelder Versuch mit 3 % erheblich unter derjenigen der übrigen Versuche liegt, so ist zu bedenken, daß 1. die Zahl der verfrachteten Stücke gering war, und 2. dieses Experiment 1979 durchgeführt wurde und wir somit in den kommenden Jahren mit weiteren Rückmeldungen rechnen können.

Beziehen sich die vorgenannten Experimente auf jeweils 1 Versuchsjahr, so liegen bei unseren Bonner Verfrachtungsversuchen fünfjährige Ergebnisse vor. Danach sind aus dem östlichen Verfrachtungsraum einige Zwergfledermäuse innerhalb von 3–7 Tagen heimgekehrt. Spitzenreiter ist bis jetzt das ♂ 90 065 mit 3 Heimflügen innerhalb von 13 Tagen. Es hat für den 2. Heimflug maximal 3 Nächte benötigt und dabei sein „gewohntes“ Zwischenquartier im 3. Stock eines Gebäudes im Stadtzentrum (Abb. 3) wieder aufgesucht. Bisher ist noch nicht untersucht worden, ob Heimkehr ins Zwischenquartier im August, also während des Höhepunktes der Masseninvasionen, ausgeprägter ist als gegen Ende dieser Periode. Mit Sicherheit wird die Heimkehrleistung jedoch von der Witterung während der Nachtstunden beeinflusst, denn mit starkem Zwergfledermausaufkommen in Wohnungen kann man im Rheinland in warmen, regenfreien und windstillen Nächten im August rechnen, während „Hausbesetzungen“ größeren Ausmaßes in kühlen Nächten kaum und in regnerischen oder gar stürmischen Nächten nicht zu erwarten sind. Um dies zu belegen, habe ich in Tabelle 5 tägliche Witterungsdaten der Wetterstation Bonn-Friesdorf für die Zeit vom 13.–27. 8. 76 zusammengestellt. In diesen kurzen Zeitraum fielen 2 Bonner Verfrachtungsversuche (14. und 18. 8.) mit zusammen 4 Wiederfinden im Zwischenquartier. Zu diesen Wiederfinden zählt auch das bereits genannte ♂ 90 065, das die Strecke dreimal zurücklegte. Danach waren die Nächte vorwiegend sehr mild (Tagesmitteltemperaturen max. 20,7° C), vorwiegend niederschlagsfrei (an 3 Tagen zusammen 4,8 mm Regen); ebenfalls gering waren Windstärke (0–2 nach Beaufort) und größtenteils auch die Bewölkung.

Heimkehr innerhalb weniger Tage ist bei *P. pipistrellus* zwar bereits nachgewiesen, doch nur bei wesentlich geringeren Distanzen. Ryberg (1947) verfrachtete anlässlich eines Massenauftretens von Zwergfledermäusen in Südschweden im August/September 1946 303 *pipistrellus* von Alnarp nach Malmö (11 km), von denen 7 zurückkehrten, darunter je ein Tier innerhalb von 3 und 5 Tagen. Gaisler & Hanák (1969) verfrachteten in der CSSR Zwergfledermäuse vom Winterquartier aus, wobei die größte Entfernung, aus der Heimkehr nachgewiesen werden konnte, 65 km betrug. Von 109 verfrachteten Tieren kehrten 6,4 % heim. Rückkehr innerhalb weniger Tage konnte dabei nicht festgestellt werden. Demgegenüber kehrten nach Grimmberger & Bork (1978) von im August 1972 verfrachteten Tieren einer mecklenburgischen Population 16,7 % aus 18,5 km heim, 51,6 % aus 47 und 15,3 % aus

60 km. Die kürzeste Zeitspanne zwischen Start und Heimkehr bezieht sich dabei auf ein ♀, das 47 km SE vom Zwischenquartier entfernt ausgesetzt und nach 19 Tagen dort wiedergefangen wurde.

Unsere Wiederfunde der in den Verfrachtungsräumen Krickenbeck, Arzfeld und Bonn freigelassenen rheinischen *Pipistrellus* zeigen, daß bisher nur ein einziger Fund auf Ansiedlung im Verfrachtungsraum hinweist. Das am 20. 8. 74 im Bonner Raum freigelassene Stück (Nr. 87 810, sex?) verunglückte fast 6 Jahre später, am 23. 5. 80, nur 11 km ENE des Auflaßortes. Da ein Ortswechsel in dieser Jahreszeit recht ungewöhnlich ist, kann angenommen werden, daß sich dieses Tier im Sommerhabitat befand. Damit ist nicht auszuschließen, daß es sich im Bonner Raum angesiedelt hatte.

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen scheint für die Masse der rheinischen *P. pipistrellus* ein Aussetzen in 62–78 km entfernten Biotopen kein Hindernis für Rückkehr in den angestammten Lebensraum zu sein. Für diese Annahme sprechen auch die Verfrachtungen, welche Gaisler & Hanák in der Tschechoslowakei und Grimmberger & Bork in Mecklenburg durchführten. Zur Zeit prüfen wir in weiteren — jedoch noch nicht abgeschlossenen — Freilandversuchen das Heimkehrvermögen rheinischer Zwergfledermäuse aus größeren Entfernungen zum Zwischenquartier.

Wie sich Fledermäuse auf ihren Heimflügen orientieren, ist nach wie vor unbekannt. Griffin hat 1970 in seinem Beitrag „Migrations and homing of bats“ (in Wimsatt 1970) unser bisheriges Wissen zu diesem Fragenkomplex zusammenfassend dargelegt. Er kommt dabei zu folgender Feststellung: 1. Heimkehrergeschwindigkeit und Rückfundquote nehmen mit zunehmender Verfrachtungsdistanz ab. 2. Die kurze Zeitspanne zwischen Start und Wiederfund bei einigen Rückmeldungen läßt auf gerichteten Heimflug dieser Tiere schließen. Als Musterbeispiel für das Heimfindevermögen führt Griffin die Heimkehrleistung eines *Antrozous pallidus* ♀ in Arizona/USA an, „which during a single summer returned eight times after successive releases at intervals of several days at eight different points 31 to 68 miles from her home colony“.

Zusammenfassung

Nach Beendigung der Jungenaufzucht bezieht eine im Rheinland ansässige Subpopulation der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber) alljährlich im August/September innerhalb einer rheinischen Stadt Zwischenquartier in Häusern, wobei ein bestimmtes Gebäude fast regelmäßig als Massenquartier dient. Da es in diesem Gebiet wiederholt zu Unfällen und Massenvernichtungen gekommen ist, wurde der Versuch unternommen, einen Teil dieser „Hausbesetzer“ im Wege der Verfrachtung an anderen Stellen des Rheinlandes anzusiedeln. Zu diesem Zweck haben wir 1974 bis 1979 1437 beringte ♂ und ♀ an drei 62–78 km entfernten Lokalitäten freigelassen. Dabei ergaben sich beachtliche Heimkehrleistungen. Von 682 im Jahre 1977 62 km nördlich des Fundortes ausgesetzten Individuen kehrten 3 ♀ in-

nerhalb von 4 Tagen und 2 weitere innerhalb von 7 Tagen heim, und in den Jahren 1974-79 77 km östlich ausgesetzte 625 *pipistrellus* ergaben 19 Heimkehrer; davon fanden 14 innerhalb von 7-26 Tagen zurück. Ein ♂ bewältigte diese Strecke innerhalb von 13 Tagen dreimal.

Bisher liegt nur ein Wiederfund vor, der auf Ansiedlung im Auflaßgebiet hinweist.

Summary

About homing ability of the Common pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber, 1774) (Mammalia: Chiroptera)

After having reared their youngs, Common pipistrelles (*Pipistrellus pipistrellus*) resident in the Rhineland move regularly in August/September into temporary quarters in a town in the Rhineland where one particular building nearly regularly serves as mass billett. Since repeatedly accidents and mass killings occurred we transported many specimens to other parts of the Rhineland to induce a new settling. For this purpose we released during 1974 to 1979, 1437 banded ♂ and ♀ at three localities in a distance of 62 to 78 kms. Considerable homings could be observed. Out of 682 individuals released in 1977, 62 kms north of the place of origin, 3 ♀ returned within 4 days, another 2 within 7 days, and out of 625 *pipistrellus* released during 1974 to 1979, in 77 kms easterly direction, 19 individuals returned; 14 of which within 7 to 26 days. One ♂ covered this distance three times within 13 days.

Till now there is only one recovery indicating successful settling in the release site.

Literatur

- Gaisler, J., & V. Hanák (1969): Ergebnisse der zwanzigjährigen Beringung von Fledermäusen (Chiroptera) in der Tschechoslowakei: 1948-1967. — Acta Sci. nat. Brno 3 (5) : 1-33.
- Griffin, D. R. (1970): Migrations and homing of bats. — In: Wimsatt, W. A.: Biology of bats, I. Academic Press, New York, 406 pp.
- Grimmberger, E., & H. Bork (1978): Untersuchungen zur Biologie, Ökologie und Populationsdynamik der Zwergfledermaus, *Pipistrellus p. pipistrellus* (Schreber 1774), in einer großen Population im Norden der DDR. Teil 1 u. 2 — Nyctalus (N. F.), Berlin, 1: 55-73 u. 122-136.
- Haensel, J. (1973): Ergebnisse der Fledermausberingungen im Norden der DDR, unter besonderer Berücksichtigung des Massenwinterquartiers Rüdersdorf. — Period. biol. Soc. Sci. nat. croatica 75 (1): 135-143.
- (1979): Ergänzende Fakten zu den Wanderungen in Rüdersdorf überwinternder Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*). — Nyctalus (N. F.), Berlin, 1 (2): 85-90.
- Hárka, L. (1966): Beitrag zur Bionomie, Ökologie und zur Biometrik der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber, 1774) (Mammalia: Chiroptera) nach den Beobachtungen in Westböhmen. — Acta Soc. zool. bohemoslov. 30 (3): 228-246.
- Issel, B., W. Issel & M. Mastaller (1978): Zur Verbreitung und Lebensweise der Fledermäuse in Bayern. — Myotis 15 (1977): 19-97.
- Roer, H. (1971): Weitere Ergebnisse und Aufgaben der Fledermausberingung in Europa. — Decheniana-Beiheft 18: 121-144.

- (1974): Fledermaus-Invasion in einer rheinischen Großstadt. — Rhein. Heimatpflege (N. F.) 2: 98–103.
- (1980): 1180 Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber) in Entlüftungsröhren eines Gebäudes verendet. — Myotis 17 (1979): 31–40.
- Ryberg, O. (1947): Studies on bats and bat parasites. — Stockholm Bokförlaget Svensk Natur, 330 pp.

Anschrift des Verfassers: Dr. Hubert Roer, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, D-5300 Bonn 1.

Fund eines Skeletts des Höhlenlöwen (*Panthera spelaea* Goldfuss) in Arrikruz, Baskenland

von

JESÚS ALTUNA, San Sebastián

Die Entdeckung

1952 führte ein Speläologen-Team der Sociedad de Ciencias Aranzadi (Ruiz de Arcaute & J. San Martín, 1957) eine genaue topographische Aufnahme der Höhle Arrikruz, Oñate, durch. Obwohl die Speläologen annahmen, daß zwischen der Höhle Arrikruz und der Karstquelle des Jaturabe eine Verbindung besteht, gelang ihnen die vollständige Durchquerung nicht. Die jungen Sedimente des Jaturabe-Stausees hatten diesen Ausgang verstopft.

1967, 15 Jahre später, konnte eine Studentengruppe von Aranzazu das gesamte Höhlensystem von Arrikruz durchqueren und in der Nähe des Jaturabe, nicht weit von der genannten Karstquelle, verlassen. Bei dieser Untersuchung fand die Gruppe ein Skelett, „das nicht von einem Bären stammte“. Die Studenten schickten uns einen Molar, und wir bestimmten den Feliden, der Objekt dieser Studie ist. Wir besichtigten den Ort, und obwohl man das Skelett etwas von der Fundstelle entfernt hatte, konnten wir seine ursprüngliche Lage genau feststellen (Abb. 1).

Der Löwe muß durch die Karstquelle des Jaturabe eingedrungen sein, denn der Eingang von Arrikruz liegt etwa 2 km von der Stelle entfernt, an der sich das Skelett fand, und ist sehr schwer zugänglich.

Das Tier starb an der Stelle, wo man es entdeckt hat. Es lag auf der rechten Seite. Die Hinterbeine lagen nebeneinander und vertikal zur Körperachse ausgestreckt, ebenso das linke Vorderbein. Das rechte Vorderbein war angewinkelt, so daß sich die Hand unter dem Schädel befand. Vor der Kiefersymphyse schauten die Phalangen hervor. Der Schädel war auf die beiden Kiefer gestützt. Seine Medianebene zeigte deshalb senkrecht zum Boden, der in diesem Teil der Höhle ganz eben ist.

Der Schädel und die Vorderextremitäten waren teilweise mit Lehm bedeckt und von einer dünnen Tropfsteinschicht überzogen, die Wirbelsäule von den Rückenwirbeln an und der hintere Teil des Skeletts mit seinen Extremitäten dagegen von einer dicken Stalagmitenschicht, die eine Stärke bis zu 10 cm erreichte.

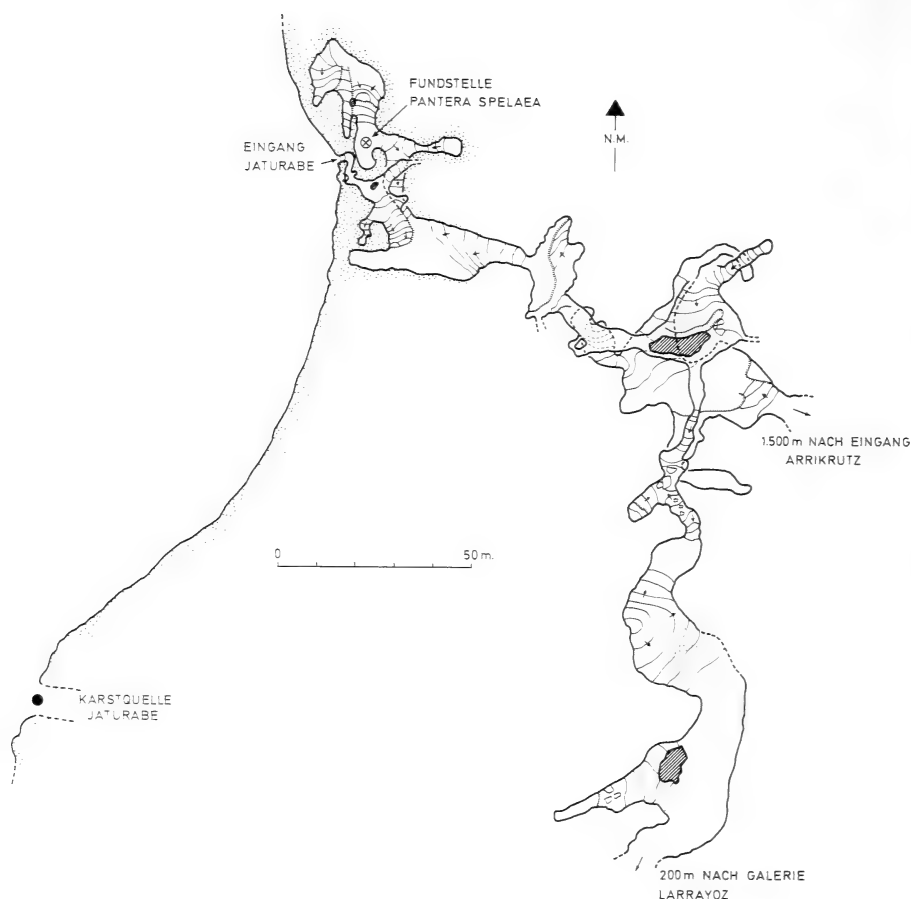


Abb. 1: Westteil der Höhle Arrikutz

Das fossilisierte Skelett ist sehr zerbrechlich, die Knochen zerbröseln wie Kreide. Dieser Umstand machte die Bergung besonders schwierig. Außerdem waren zahlreiche Stücke des Teils unter dem Lehm und der Tropfsteinschicht zerbrochen, weil frühere Höhlenbesucher darauf getreten hatten.

Es handelt sich um das erste vollständige Skelett eines Höhlenlöwen, das auf der Iberischen Halbinsel gefunden worden ist. Unsere Höhlen sind zwar sehr reich an Resten des Höhlenbären, aber sehr arm an Resten jener großen Feliden. Bis zur Entdeckung von Arrikutz waren es die Knochenfunde vom Lezetxiki, das etwa 15 km entfernt liegt, die die besten Aufschlüsse über diese Art gegeben haben (Altuna, 1972).

Am selben Platz wie der Löwe und ebenso mit einer Tropfsteinschicht bedeckt fanden sich Reste von Höhlenbären und von Steinböcken, die von den Bären oder dem Löwen erlegt worden waren.

Das gemeinsame Auftreten dieser Tierarten ist im Baskenland für die ältesten Phasen des Würm charakteristisch. In den jüngeren Phasen dieser Eiszeit erscheint ein Löwe, der in seiner Gestalt der heutigen Art ähnelt.

Eine paläontologische Ausgrabung in der Galerie Larrayoz der Höhle Arrikutz, etwa 400 m von der Fundstelle des Höhlenlöwen entfernt, erbrachte vor kurzem außerordentlich zahlreiche Höhlenbärenreste. Dabei traten auch ein Oberschenkelknochen des Höhlenlöwen und ein Molar von *Coelodonta antiquitatis* zutage. Sie fanden sich in der 40 cm starken oberen Schicht über einer fundleeren Schicht.

Forschungsstand

Der Höhlenlöwe, seit über einem Jahrhundert bekannt, war Streitobjekt von Paläontologen vergangener Tage. Für ältere Autoren wie Blainville (1864), Bourguignat (1879) und Abel (1927) handelt es sich um eine Varietät des Tigers. Diese Auffassung wurde später verworfen, obwohl der Höhlenlöwe Merkmale zeigt, die eher mit dem Tiger als dem heutigen Löwen übereinstimmen. Ungeklärt ist noch, ob es sich um eine Varietät oder Unterart des Löwen oder eher um eine eigene Art handelt, die mehr mit dem Löwen als dem Tiger verwandt ist. Autoren wie Dawkins & Sandford (1866-1869), Boule (1906), Del Campana (1954), Hemmer (1967), Kurten (1968), Schütt (1969), Thenius (1972) und Crégut (1979) sprechen von einer Varietät des Löwen. Andere wie Filhol (1871), Hilzheimer (1922), Koby (1941), Lehmann (1954), Kabizsch (1960), Dietrich (1968), Janossy (1969), Altuna (1972) und Balesio (1975) nehmen an, daß es sich um eine eigene Art handelt.

Messung und Beschreibung des Skeletts

Der Schädel

Da der Schädel relativ schlecht erhalten ist, kann man verschiedene klassische Maße wie die Condylbasallänge nicht feststellen.

Die gut entwickelte Crista sagittalis, die Form des Jochbogens und die Tatsache, daß die präorbitale Einschnürung kleiner als die postorbitale ist, deuten auf ein männliches Tier (Bouchud, 1950). Die postorbitale Einschnürung konnte nicht gemessen werden, da der rechte Teil zerstört ist.

Die frontalen Fortsätze der Oberkiefer erreichen die Höhe der Suturæ nasofrontales, ohne jedoch darüber hinauszugehen, und sind nicht wie beim

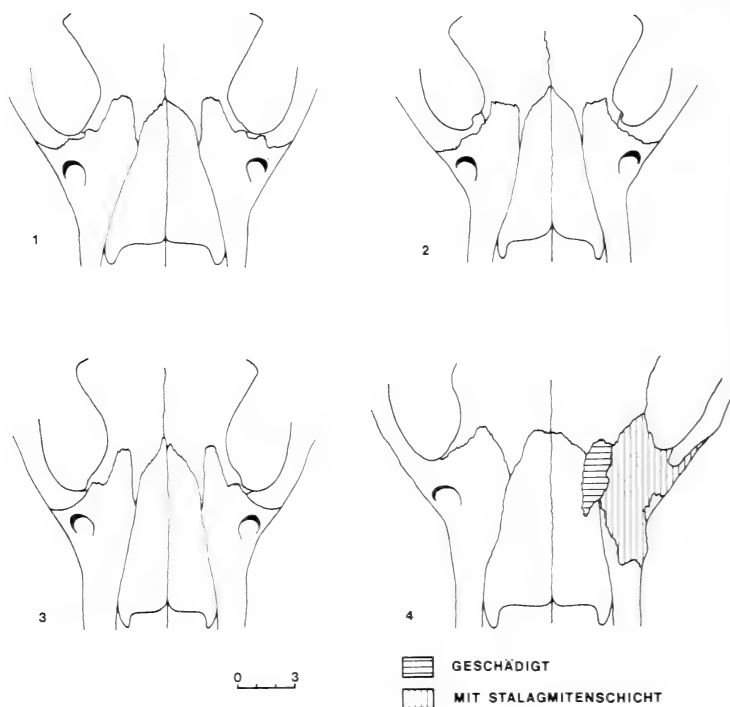


Abb. 2: Gesichtsschädel. 1 Löwe, 2 Tiger, 3 Löwe, 4 Höhlenlöwe von Arrikrutz.

Tiger flach, sondern mehr oder weniger zugespitzt wie beim Löwen, entsprechend den Schädelmerkmalen von Boule (1906), die zur Unterscheidung zwischen Tiger und Löwe dienen. Unter dem vorliegenden Vergleichsmaterial befinden sich Löwenschädel, deren Suturae der Maxillaria nicht wie die nasofrontalen zurückspringen — ein Merkmal, das Boule dem Tiger zuordnet (Abb. 2).

Die Nasenbeine sind an den frontalen Enden ziemlich flach wie beim Löwen, nicht konvex wie beim Tiger. Das vierte Merkmal von Boule, die größere oder kleinere äußere Öffnung der Nasenlöcher, ist schwierig festzustellen, doch scheint es am Exemplar von Arrikrutz mehr dem Löwen als dem Tiger zu ähneln. Vereščagin (1969) bildet in seiner Arbeit die obere Zone der Nasenlöcher des Höhlenlöwen, des heutigen Löwen, des Tigers und des Jaguars ab. Diese Darstellungen stimmen weder mit unserem fossilen noch rezenten Material überein.

Der interorbitale Zwischenraum ist eng und flach, in diesem Merkmal mehr dem Löwen als dem Tiger angenähert, bei dem er weiter und gewölbt zu sein pflegt.

Die frontoparietalen Suturae sind an unserem Exemplar nicht erkennbar. Auf alle Fälle bezweifeln wir, daß es sich hierbei um ein besonderes Unterscheidungsmerkmal handelt, wie Boule behauptet. Die Exemplare heutiger Löwen in unserer Sammlung zeigen diese Suturae ebenso oder stärker zurückspringend als beim Tiger. Ebenso wenig scheint uns die Lage der palatinalen Öffnungen, mehr oder weniger von den Orbitalrändern entfernt, ein sicheres Unterscheidungsmerkmal zu sein.

Die Eckzähne sind parallel zur Schneidefläche ziemlich abgenutzt und zeigen auf der Vorderseite einen Abnutzungsstreifen, so daß man den typischen Kamm in dieser Zone nicht erkennen kann. Die typischen Längsfurchen der Feliden-Eckzähne sind kaum festzustellen.

Obwohl die Alveolen offen sind, fehlen beide P^2 . Nur der linke P^3 ist gut erhalten. Sein Umriß zeigt bei Okklusion in der Lingualzone an der Grenze zwischen Protocon und Hypocon eine maximale Erweiterung und eine kleine, ebenfalls linguale Einschnürung in Höhe der Vorderseite des Protocon.

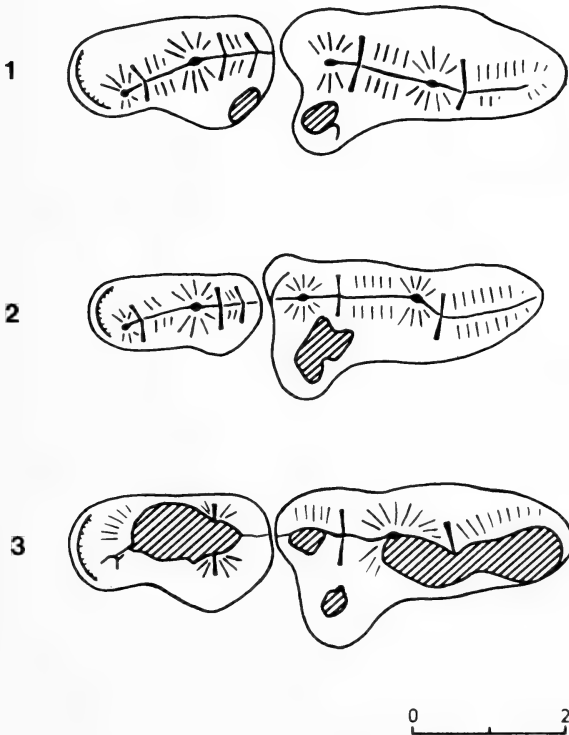


Abb. 3: P^3 und P^4 . 1 Löwe, 2 Tiger, 3 Höhlenlöwe von Arrikrutz.

Der Hypocon ist gut ausgeprägt, nicht aber die vordere Spitze oder der Parastylhöcker, vielmehr ist der Zahn in dieser Zone leicht gebogen. Das Cingulum ist ebenfalls schwach betont. Dieses Stück entspricht dem rechten P³ von *Lezetxiki* (Altuna, 1972). Allerdings ist dieser etwas anders geformt und der linke P³, wie bereits betont, verschieden.

Die charakteristischen Merkmale des P⁴ stimmen mit denen des Löwen überein und unterscheiden sich deutlich von denen des Tigers. Doch bei Okklusion zeigt der buccale Teil der Krone in seiner Mitte nicht wie beim Tiger einen geradlinigen oder leicht konkaven Verlauf, sondern er ist konvex in der Mitte mit einem tiefen Loch in der Vorderseite des Parastyls. Es gibt auch kein ausgeprägtes Ectoparastyl wie gewöhnlich beim Tiger. Lediglich der antero-interne Talon zeigt einen leichten Vorsprung statt eines Höckers, wie es häufiger beim Tiger vorkommt (Abb. 3).

Tabelle 1: Maße des Schädels (Messungen wie in A. v. d. Driesch, 1976)

Totallänge: Akrokranion – Prosthion	407.5
Basallänge: Basion – Prosthion	339
Basicranialachse: Basion – Synsphenion	101
Basifacialachse: Synsphenion – Prosthion	246
Hirnschädellänge: Basion – Nasion	233
Hirnschädellänge: Acrokranion – Stirnmitte	201.5
Gesichtsschädellänge: Stirnmitte – Prosthion	253
Gesichtsschädellänge: Nasion – Prosthion	195
Laterale Schnauzenlänge: Vorderrand der Orbita einer Seite – Prosthion	162
Gaumenlänge: Medianpunkt der Verbindungslinie zwischen den tiefsten Einschnitten der Choanen – Prosthion	189
Länge der Backzahnreihe (Alveolenmaß)	91
Länge C – M ¹	132
Länge der Prämolarrreihe	84.5
Länge von P ⁴ (am buccalen Teil des Cingulum)	43
Länge der Reißzahnalveole	41
Größter Durchmesser der Bulla ossea	46
Kleinster Durchmesser der Bulla ossea	24
Größte Mastoidbreite: Otion – Otion	160.5
Jochbogenbreite: Zygion – Zygion	284
Kleinste Breite zwischen den Orbitae: Entorbitale – Entorbitale	102
Größte Gaumenbreite: zwischen den Außenrändern der Alveolen	151
Breite über die Eckzahnalveolen	112
Gesichtsbreite zwischen den Foramina infraorbitalia	112
Höhe des Hinterhauptdreiecks: Akrokranion – Basion	101
Länge von P ³	28.5
Breite von P ³	15.5
Länge (ant.–post.) des C (Kronenbasis)	30
Breite des C (Kronenbasis)	22

Der Unterkiefer

Am linken Unterkiefer fehlt der Processus coronoideus.

Der untere Rand des Kiefers stimmt mehr mit dem des Tigers als mit dem des Löwen überein. Setzt man den Kiefer auf einen Tisch, so berührt er mit der inneren Zone der Symphyse und dem Gonion ventrale die Platte. Kein anderer Teil des Ramus horizontalis sitzt auf. Dies liegt daran, daß die ventrale Zone der Symphyse nicht abgerundet oder fliehend wie beim Löwen, sondern mit dem horizontalen Rand leicht angewinkelt ist wie beim Tiger (Abb. 4).

Der Processus coronoideus ist stark nach hinten gekrümmt, so daß, wenn der Kiefer auf der Tischplatte liegt, die Lotrechte vom oberen äußersten Ende dieses Processus weit hinter den Processus articularis fällt. Dieses Merkmal ist typisch für den Tiger, nach Boule.

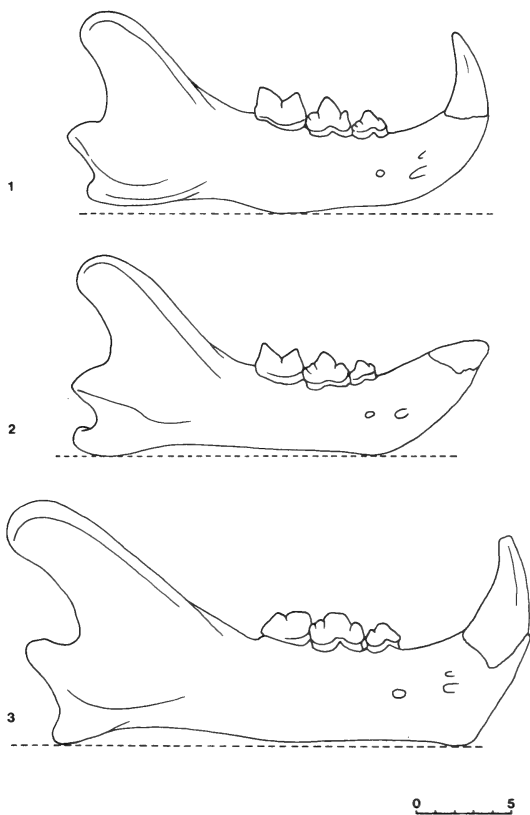


Abb. 4: Unterkiefer. 1 Löwe, 2 Tiger, 3 Höhlenlöwe von Arrikrutz.

Der linke Eckzahn ist zerbrochen; aber der rechte, vollständig erhalten, zeigt eine ziemlich starke Abnutzung, die vom hinteren Teil schräg zur buccalen Zone abfällt. Dieser Zahn ist ungefähr so groß wie beim heutigen Löwen oder Tiger, doch mehr dem Mittelwert des letzteren angenähert. Diese relative Größe ist durch folgenden Index zu ermitteln:

$$\frac{\text{Länge C} \times 100}{\text{Länge P}_4}$$

Löwe: Mittel von 23 Exemplaren: 82.89 (nach Ballesio, 1975)

Tiger: Mittel von 31 Exemplaren: 94.6

Höhlenlöwe von Arrikrutz: 90

Wie der P³ hat auch der P₃ keinen vorderen Höcker oder Paraconidhöcker, sondern nur eine Krümmung oder einen kleinen Vorsprung in dieser Zone. Dagegen ist der hintere Höcker oder der Hypoconidhöcker gut ausgeprägt.

Der P₄ zeigt deutlich beide Höcker. Der hintere ist an der inneren oder lingualen Seite von einem breiten Cigulum umgeben, wie es für die heutigen großen Feliden typisch ist.

Tabelle 2: Unterkiefermaße

Totallänge: Processus condyloideus – Infradentale	276
Länge vom Einschnitt zwischen dem Processus condyloideus und dem Processus angularis – Infradentale	251.5
Länge Processus condyloideus – Hinterrand der Alveolen des C	232
Länge vom Einschnitt zwischen dem Processus condyloideus und dem Processus angularis – Hinterrand der Alveole des C	208.5
Länge der Backzahnreihe	83
Länge und Breite des Reißzahns: Beide Zähne sind beschädigt	
Länge der Reißzahnalveole	33
Länge von P ₃	19
Breite von P ₃	11.2
Länge von P ₄	30
Breite von P ₄	15.3
Länge (ant.–post.) des C (Kronenbasis)	27
Breite des C (Kronenbasis)	19.8
Index $\frac{\text{Breite C} \times 100}{\text{Länge C}}$	73.3
Index $\frac{\text{Länge C} \times 100}{\text{Länge P}_4}$	90
Höhe des Unterkieferastes: Basalpunkt des Processus angularis – Coronion	137
Höhe des Kiefers hinter M ₁ (auf der Buccalseite)	60
Höhe des Kiefers von P ₃ (auf der Buccalseite)	52.5

Das postcraniale Skelett. Maße und Beobachtungen

Wirbelsäule

6 Hals-, 13 Brust-, 6 Lendenwirbel, Kreuzbein mit 3 Wirbeln und 6 Schwanzwirbel. Alle Wirbel sind beschädigt.

Maße des Atlas:

Größte Länge	83
Breite der Facies articularis cranialis	80
Breite der Facies articularis caudalis	79.5
Größte Länge von der Facies articularis cranialis zur Facies articularis caudalis	82.5
Höhe	60

Maße des Epistropheus:

Größte Länge im Bereich des Körpers einschließlich des Dens	102
Breite der Facies articularis cranialis	76
Kleinste Breite des Wirbels	57
Breite der Facies terminalis caudalis	45.5

Maße des Os sacrum (3 Wirbel)

Größte Länge (ventral)	141
Physiologische Länge	120
Größte Breite (über die Alae)	ca.102
Breite der Facies terminalis cranialis	57
Höhe der Facies terminalis caudalis	36

Scapula

Die rechte Scapula ist durch die Einwirkung des Tropfsteins zerbrochen, die linke besser erhalten.

Maße:

	sin.	dex.
Höhe längs der Spina	317	
Kleinste Länge am Collum	73.5	75
Größte Länge des Processus articularis	77.5	82
Länge der Gelenkfläche		69
Breite der Gelenkfläche	50	53

Humerus

Der vordere obere Teil des Tuberculum majus zur Insertion des Musculus subspinosus zeigt Merkmale, die zwischen denjenigen liegen, die Boule für Löwe und Tiger angibt. Die Olecranongrube ist ziemlich tief und in der oberen Zone gut abgesetzt — Merkmale, die eher auf einen Tiger als auf einen Löwen deuten.

Maße:

	sin.	dex.
Größte Länge	371	
Größte Länge vom Caput aus	365	367
Größte Breite proximal	93	

Tiefe proximal	115	115.5
Kleinste Breite der Diaphyse	36	36.5
Größte Breite distal	103	

Radius

Maße:	sin.	dex.
Größte Länge	346	346.5
Größte Breite proximal (größter Durchmesser)	51	50.5
Kleinste Breite der Diaphyse	32.5	33.5
Größte Breite distal	76	75
Breite der Facies articularis distalis	60	58

Ulna

Maße:	sin.	dex.
Größte Länge	429	425
Tiefe über dem Processus anconeus	ca. 84	83.5

Metacarpus

Tabelle 3: Maße der Metacarpalia

	sin.					dex.			
	1.	2.	3.	4.	5.	2.	3.	4.	5.
Größte Länge	51	124	135.5	132.5	110	123.5	136	133.5	112
Kleinste Breite Diaphyse		18.8		18.3	18.5	19	19.1	18.1	18.7
Größte Breite distal	22	28.5	26	27.5	27	29.5	29	28	28

Tabelle 4: Index $\frac{\text{Länge des Metacarpale 3}}{\text{Breite des Metacarpus}}$

M: männlich, W: weiblich

Sammlung	Art	Länge des Metacarpale 3	Breite des Metacarpus	Index
Basel 5447	Löwe M	115.5	62	1.85
Basel 6248	Löwe W	109.5	60	1.82
Basel 689	Löwe	109	63	1.73
Aranzadi 336.2	Löwe	98.5	54.5	1.81
Aranzadi 336	Löwe	102.3	58	1.76
Basel	Tiger M	102	66	1.54
Basel	Tiger W	99	64	1.54
Basel	Tiger	98.5	58	1.64
Aranzadi 337	Tiger	104.2	68	1.53
Aranzadi 338	Tiger M	115	72.5	1.59
St. Julien	Höhlenlöwe	128	84.5	1.52
Lezetxiki	Höhlenlöwe	131.5	86.5	1.52
Arrikutz sin.	Höhlenlöwe	135.5	91	1.49
Arrikutz dex.	Höhlenlöwe	136	93	1.46

1972 habe ich mich mit den Auffassungen von Ferrant & Friant (1939) über den Metacarpus auseinandergesetzt. Schon damals erschien mir der Index von Koby (1941) — Länge Mc 3 / Breite des Metacarpus — aussagekräftiger. Dazu müssen die vier Metacarpalia einer Hand und ihre proximale Breite in anatomischer Lage gemessen werden. Bemerkenswerterweise ist dieser Index für den Tiger kleiner als für den Löwen. Der Höhlenlöwe ähnelt darin mehr dem Tiger und zeigt einen noch kleineren Index als dieser.

In Tabelle 4 finden sich die früheren Werte, ergänzt durch neue von den Exemplaren des Naturhistorischen Museums Basel, der Sammlung der Sociedad de Ciencias Aranzadi, ferner des von Koby untersuchten Höhlenlöwen von St. Julien sowie jener von Lezetxiki und Arrikrutz.

Vordere Phalangen

Tabelle 5: Maße der vorderen Phalangen

Phalanx 1:	sin.					dex.				
	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.
Größte Länge	39.5	63	69.5		58.5	39.5	63	69.5	65.5	57
Größte Breite proximal	27	27.5	28	26	24.5	27	27.5	28.5	26.5	24
Kleinste Breite Diaphyse		18.7			16.1		19.1	19.2	18	16.5
Größte Breite distal	23	21.5	22.5		20	24	22	22	22	20.5
Phalanx 2:	sin.					dex.				
	2.		4.		5.	2.		3.	5.	
Größte Länge	47		50		42	47		52.5	41.5	
Größte Breite proximal	21		22		20	21		22	25.5	
Kleinste Breite Diaphyse	14.3		14		16	14		13.8	17.4	
Größte Breite distal	22		20		18.7	22		21.5	19.2	

Pelvis

Maße:	sin.	dex.
Größte Länge einer Hälfte		368
Länge des Acetabulum		52.5
Breite des Acetabulum		52
Kleinste Höhe der Darmbeinsäule	63.5	65
Innenlänge des Foramen obturatum	89.5	90.5
Größte Breite über die Acetabula		166
Größte Breite über die Tubera coxarum		206

Femur

Die folgenden Maßangaben werden durch die Maße eines dritten Femur ergänzt, das, wie im Abschnitt über die Entdeckungsgeschichte erwähnt, in der Galerie Larrayoz gefunden wurde.

Maße:	sin.	dex.	3. Femur
Größte Länge vom Caput aus	ca. 430	427.5	449
Größte Breite proximal	104.5		111
Tiefe des Caput femoris		48.5	52
Kleinste Breite der Diaphyse	39	38.5	44.5
Größte Breite distal		90	98

Tibia

Die Tibia ist, wie auf der Vorderseite gut zu erkennen, gebogen. Dieser Rand ist nach vorne konkav wie beim Löwen, während er beim Tiger gerade oder fast gerade ist (Abb. 5). Dagegen zeigt die Diaphyse in der distalen Mitte einen eher dreieckigen als runden Querschnitt, ein Merkmal, das mehr auf einen Tiger deutet. Der obere Teil der äußeren Vorderseite ist wenig konkav, ein Charakteristikum des Löwen.

Maße:	sin.	dex.
Größte Länge	ca. 370	370
Größte Breite proximal	94.5	95
Kleinste Breite der Diaphyse	36	34.5
Größte Breite distal	69	69.5

Patella

Maße:	
Größte Länge	67
Größte Breite	ca. 49

Calcaneus

Ein Unterscheidungsmerkmal zwischen dem heutigen Tiger und Löwen ergibt sich aus der Form der Facies articularis interior gegen den Talus (Sustentaculum Tali) (Dawkins & Sandford, 1866–69). Beim heutigen Tiger ist sie enger als beim Löwen, was durch einen Breiten-Längen-Index gezeigt werden kann. Es folgen die Werte von Ballesio (1975), ergänzt durch unsere. Der Löwe von Arrikrutz ähnelt darin mehr dem heutigen Löwen als dem Tiger (Tabelle 6).

Tabelle 6: Index „Länge“ der Facies articularis interior (Sustentaculum Tali) \times 100
„Breite“ derselben

	Ballesio		Aranzadi		Lezetxiki	Arrikrutz
	Tiger	Löwen	Tiger	Löwe	Höhlenlöwe	Höhlenlöwe
Index	65.5–93.7 \bar{x} : 79.23	81.5–102.1 \bar{x} : 93.03	64.5	90.5	90.9	90.6

Maße:	sin.	dex.
Größte Länge	130.5	130.5
Größte Breite		61.5
Größte Tiefe	56.5	56

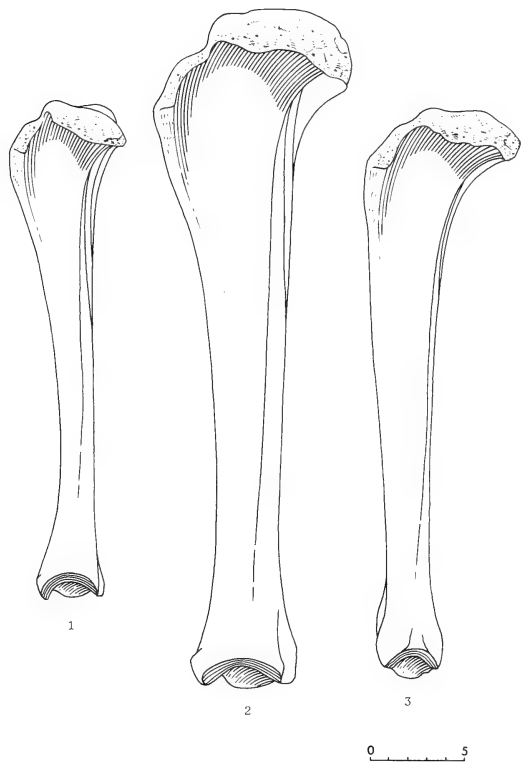


Abb. 5: Tibia. 1 Löwe, 2 Höhlenlöwe von Arrikrutz, 3 Tiger.

Talus

Maße:	sin.	dex.
Größte Länge	67.5	68
Größte Breite	ca. 59	59

Metatarsalia

Tabelle 7: Maße der Metatarsalia

	sin.				dex.	
	2.	3.	4.	5.	2.	3.
Größte Länge	145	156	159	148	141	154
Kleinste Breite Diaphyse	17.5	23.5	20		18.2	22
Größte Breite distal		30.5	29	25	29	30.5

Hintere Phalangen

Tabelle 8: Maße der hinteren Phalangen

Phalanx 1:	sin.				dex.			
	2.	3.	4.	5.	2.	3.	4.	5.
Größte Länge	57.5	64		53.5	57	65		
Größte Breite proximal		19	27.5	27		29.5	27	
Kleinste Breite Diaphyse	18.3	21	19.7	14.4		21.5	19.5	
Größte Breite distal	21.5	22		17.8		22		

Phalanx 2:	sin.				dex.			
	2.	3.	4.	5.	2.		4.	5.
Größte Länge	42	47	47	37	41			37
Größte Breite proximal	20	23	21.5	19.1	21		21.5	18.7
Kleinste Breite Diaphyse	14.8	14.4	15.1	13.6	15.6		15.4	13.8
Größte Breite distal	21	21.5	18.9	17.4	21			17.3

Zusammenfassung

In der Höhle Arrikruz (Baskenland) wurde vor kurzem das vollständige Skelett eines Höhlenlöwen gefunden. Es handelt sich um einen Typ Löwen von großer Gestalt, der im Baskenland, wie in den meisten Ländern Europas, in der Phase des Altwürm gelebt hat. Beim Vergleich mit Skeletten heutiger Löwen und Tiger ergibt sich, daß das Exemplar von Arrikruz mehr dem Löwen gleicht, obwohl es einige Merkmale aufweist, die mehr mit dem Tiger übereinstimmen.

Summary

This is a study about a complete skeleton of cave-lion, recently found in the cave of Arrikruz (Basque Country). It concerns the type of lion of a large size, which appeared in the Basque Country and also in the largest part of Europe during the initial Würm. It is compared with today's skeletons of lion and tiger. Once again it has been found that resemblance is greater with reference to the lion than to the tiger. However, some characteristics show a greater resemblance with the tiger.

Literatur

Altuna, J. (1967): Hallazgo de un esqueleto de león de las cavernas en la cueva de Arrikruz (Oñate, Guipúzcoa). — Munibe 19: 331–332.
— (1972): Fauna de Mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa. — Munibe 24: 1–464.
— (1979): Nuevo hallazgo de Rinoceronte lanudo (*Coelodonta antiquitatis* Blum) en Guipúzcoa. — Munibe 31: 279–280.

- Ballesio, R. (1975): Etude de *Panthera (Leo) spelaea* (Goldfuss) nov. subsp. (Mammalia, Carnivora, Felidae) du gisement Pleistocène Moyen des Abimes de la Fage a Noailles (Corrèze). — Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon 13: 47-55.
- Blainville, H. M. D. (1839-1864): Ostéographie ou description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des cinq classes d'animaux vertébrés récents et fossiles. — 8 Bände. Paris.
- Bouchud, J. (1950): Le dimorphisme sexuel cranien chez les carnivores. — Bull. Mus. Hist. nat. Paris, Sér. 2, 22: 438-442.
- Boule, M. (1906): Les grands chats des cavernes. — Ann. Paléont. 1: 69-95.
- Bourguignat, J. R. (1879): Histoire des Felidae fossiles constatés en France. — Paris.
- Crégut, E. (1979): La faune de mammifères du Pleistocène moyen de la Caune de l'Arago à Tautavel, Pyrénées Orientales. — Trav. Lab. Paléont. hum. Préhist. Univ. Provence 3. 2 Bände.
- Dawkins, B., & W. A. Sandford (1866-1869): British Pleistocene Felidae. — Palaeontogr. Soc. 1: 1-194.
- Dietrich, W. O. (1968): Fossile Löwen im europäischen und africanischen Pleistozän. — Paläont. Abh., Abt. A, Paläozoologie 3: 323-366.
- Driesch, A. v. d. (1976): Das Vermessen von Tierknochen aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen. — Fak. Tiermed. Univ. München.
- Ferrant, V., & M. Friant (1939): Quelques caractères de tigre chez le *Felis spelaea* Goldf. — Bull. Mus. Hist. nat. Paris, Sér 2, 11: 508-512.
- Filhol, E. & H. (1871): Description des ossements de *Felis spelaea* découverts dans la caverne de Lherm (Ariège). — Ann. Sci. nat., Sér. 5, 14: 1-120.
- Hilzheimer, M. (1922): Die systematische Stellung von *Felis spelaea* Goldf. — Sber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1-2 : 11-24.
- Janossy, D. (1969): Stratigraphische Auswertung der europäischen mittelpleistozänen Wirbeltierfauna. — Ber. dt. Ges. geol. Wiss., A. Geol. Paläont., 14: 573-643.
- Kabizsch, J. F. (1960): Die Verwandtschaft vom Löwen und Tiger dargestellt in ihrem Gebiß unter Berücksichtigung der Gebisse von Jaguar und den zwei pleistozänen Großkatzen *Felis spelaea* und *Felis atrox*. — Säugetierkd. Mitt. 8: 103-140.
- Koby, F. Ed. (1941): Contribution à l'étude de *Felis spelaea* Goldf. — Verh. naturf. Ges. Basel 52: 168-188.
- Kurten, B. (1968): Pleistocene mammals of Europe. — 317 S. London.
- Lehmann, U. (1954): Die Fauna des „Vogelherds" bei Stetten ob Lontal. — Neues Jb. Miner. Geol. Paläont. 99: 33-146.
- Ruiz de Arcaute, F., & J. San Martín (1957): Conjunto de los fenómenos espeleológicos de Gesaltza, Arrikutz, Jaturabe y Cueva de los Osos. — Munibe 8: 10-28.
- Schütt, G. (1969): Untersuchungen am Gebiß von *Panthera leo fossilis* (v. Reichenau 1906) und *Panthera leo spelaea* (Goldfuss 1810). — Neues Jb. Geol. Paläont. Abh. 134: 192-220.
- Thenius, E. (1972): Die Feliden (Carnivora) aus dem Pleistozän von Stránska Skála. — Studia Musei Moraviae Anthropos 20: 121-135.
- Vereščagin, N. K. (1969): Le lion des cavernes: *Panthera (Leo) spelaea* Goldfuss et son histoire dans l'Holarctique. — VIII Congr. INQUA: 463-464. Paris.

Anschrift des Verfassers: Dr. Jesús Altuna, Laboratorio de Paleontología, Sociedad de Ciencias Naturales Aranzadi, Plaza Ignacio de Zuloaga (Museo), San Sebastián, Spanien.

Zur Genetik eines abgestuften Farbmerkmals (Tigerung) beim Pferd (*Equus caballus* L.) und Hauskaninchen (*Oryctolagus cuniculus* L.)

von

ERNST VON LEHMANN, Impekoven bei Bonn

Die Dalmatinische Scheckung oder Tigerung ist bei einer Reihe von Haustieren bekannt. In Europa hat diese Zeichnung, die kleine oder mittelgroße Flecken auf weißem Grund zeigt, mit dem Dalmatiner als Hunderasse wohl die erste weite Verbreitung gefunden, seitdem sich englische Züchter der „Dalmatinischen Bracke“ aus den Bergen Dalmatiens (Abb. 1) intensiv annahmen und einen Modehund daraus machten. Äußere Übereinstimmung deutet zunächst auch auf die gleichen Verhältnisse bei den genetischen Wurzeln. Es gibt aber schon im Phänotyp bei näherem Hinsehen deutliche Unterschiede, zum Beispiel beim getigerten Pferd und beim Hauskaninchen (hier die Rassen Dalmatiner Rex, Englische Scheckung und Deutsche Riesenschecken).



Abb. 1: Dalmatiner Bracke in Kotor (Dalmatien). Foto: v. Lehmann, 1958.

Bei der dominanten Kaninchenscheckung, mit der wir beginnen wollen, erstrecken sich die Flecken als Rassenmerkmal der Damatiner Rexe ähnlich wie beim Hund ziemlich gleichmäßig über den ganzen Körper, nur am Kopf (Schnauze = „Schmetterling“, Augenringe und Ohren) bleiben geschlossene Farbfelder stehen (Abb. 2). Beim Englischen Schecken und Deutschen Riesenschecken, von dem hier vor allem die Rede sein soll, ist das Muster insofern etwas abgewandelt, als die Zahl der Farbflecken verringert und beim Standard auf wenige, etwas größere, runde Tupfen von den Hüften bis zur Schwanzoberseite, einen Fleck unter dem Augenring und einen durchgehenden Aalstrich beschränkt ist (Abb. 3). Beim Englischen Schecken sind die Flankenflecken durch eine sog. „Kette“, d. h. durch einen Schwarm sehr kleiner Punkte, ersetzt. Alle drei Rassen kommen aber aus der gleichen Stammgruppe und stimmen genetisch weitgehend überein.

Obwohl die Zucht z. B. der Deutschen Riesenschecken schon relativ alt ist, besteht offenbar eine große Schwierigkeit, die gewünschten Standardtiere rein, also homozygot zu züchten, und in der einschlägigen Literatur (Krallinger, Kühn, Nachtsheim, Wilde) wird der Vererbungsmodus der Englischen Schecken und der Deutschen Riesenschecken als klassisches Beispiel für das Spaltungsgesetz in dieser Richtung verwendet. Man setzt für die — dominante — gewünschte Scheckungsmorphe (Standard) K ein; das rezessive Allel ist die Nichtscheckung (= k), und die gewünschten Tiere sind stets heterozygot Kk. KK-Tiere, sogenannte Weißschecken oder Chaplins, sind nicht nur wesentlich stärker aufgehellte, sondern sie sind auch sehr anfällig und haben eine hohe Sterblichkeitsrate in den ersten Lebenswochen. Während sich nun also in der Praxis alles darum dreht, die sehr genau vorgeschriebenen Einzelheiten der Zeichnung der Standardtiere herauszuzüchten und die Weißschecken auszumerzen, wird eine andere, genetisch sehr wichtige und interessante Erscheinung dieser Rasse fast ganz übersehen: Es gibt phänotypisch nicht nur die homozygoten Weißschecken und die heterozygoten Standardtiere, sondern es gibt noch weitere Abstufungen in Richtung auf die Verringerung der Weißfläche. Zum Beispiel spalten die Standardtiere bei Paarungen mit Nichtschecken auch die sog. Mantelscheckung ab (Abb. 4), eine Zeichnung, die zum Beispiel auch bei den Widderkaninchen ein anerkannter Farbschlag ist.

Beim Englischen Schecken gibt es nach einer Abbildung von Robinson (1958) auf diese Weise Stufen vom fast schwarzen Tier mit wenig Weiß an der Unterseite bis zum fast weißen Chaplin. Mit freundlicher Unterstützung der Züchter Franz Klar und Udo Döring konnte ich diese Abstufung jetzt beim Deutschen Riesenschecken nachvollziehen, indem erst ein Standard-♂ (Grundfarbe schwarz) mit einem Roten Neuseeländer-♀ gekreuzt wurde. Das Ergebnis waren 2 Standard (schwarz), 2 Mantelschecken (schwarz) und 4 ganz schwarze Tiere. Die beiden Mantelschecken wurden wieder ge-

kreuzt, und es ergab (F_2) im ersten Wurf: 5 Mantelschecken (3 schwarz, 2 rot) und 3 Nichtschecken. Theoretisch zu erwarten waren: 6 Schecken (darunter 2 homozygote, die wir bisher also leider nicht hatten!) und 2 Nichtschecken.

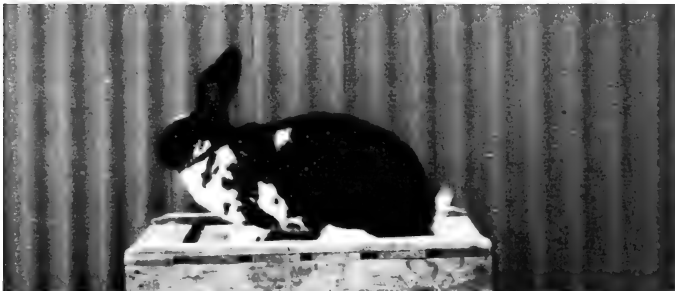
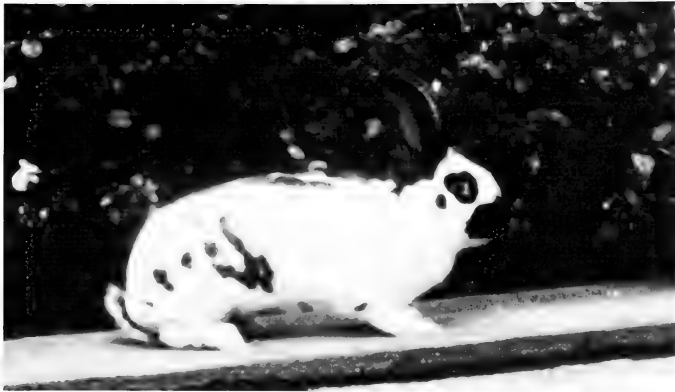


Abb. 2 (oben): Dalmatiner Rex. Besitzer Berthold Mäsgen-Impekoven.

Abb. 3 (Mitte): Deutscher Riesenschecke. Zucht Franz Klar-Witterschlick.

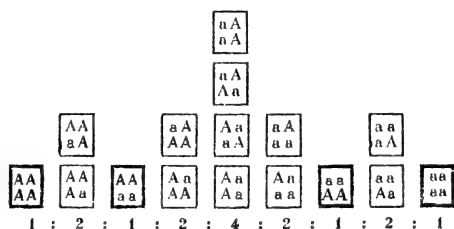
Abb. 4 (unten): Mantelscheck (DRSch₁, drsch). Zucht Udo Döring-Impekoven.

Es gibt bei den Nichtschecken gelegentlich noch Tiere mit ganz vereinzelt verstreuten weißen Haaren, die man vielleicht als unterste Stufe der Scheckung ansehen kann. Auf jeden Fall baut diese Kaninchenscheckung genetisch nicht auf einem Faktorenpaar mit ein oder zwei Phänotypen auf, sondern eine ganze Reihe gleichsinnig wirkender Stufen kann in Erscheinung treten, d. h. wir haben es mit einem polymeren Erbgang zu tun, wie ich ihn schon ähnlich beim Rehgehörn (1976), bei den Farbstufen des Eichhörnchens (1978) und bei der Mähnenlänge des Pferdes (1980) zeigen konnte.

Es muß an dieser Stelle aber einem möglichen Einwand begegnet werden, wonach es sich hier nicht um „genotypische Varianten“ (Herbst) handeln muß, sondern nur um eine wechselnde Expressivität dieses Merkmals, wie es zum Beispiel bei der Vererbung des Scheckungsgrades mancher Meer-schweinchenstämme von Wright (s. v. Lehmann 1951 p. 198) nachgewiesen wurde (nach 20 Generationen Inzucht ein Geschwister mit 20 % Weiß und ein anderes mit 90 % Weiß), oder wie wir es vor allem auch bei der erstaunlichen Variabilität in der Zeichnung der Haubenratten vor uns haben, auf die später noch einzugehen sein wird. Hier, bei unserer Kaninchenscheckung, handelt es sich jedoch um genetisch gebundene Stufen mit einander verstärkender Wirkung, wie es die züchterischen Bemühungen und Ergebnisse um die Standardtiere beweisen, und wie es auch Robinson nachweisen konnte (s. u.), und nicht um ungebundene, wechselnde Ausprägungsgrade.

Die Polymerie wird in der Literatur unterschiedlich definiert. Die „verstärkende Gene verschiedener Paare, die alle eine gleichsinnige Wirkung auf eine Merkmalsausbildung ausüben = additive Polygenie“ wird bei Kühn (1961) und anderen Autoren mit Homomerie gleichgesetzt. Ich habe die Definition und Bezeichnung von Heilbronn & Kosswig (1966) vorgezogen: „Polymere Gene schaffen gemeinsam die Voraussetzung einer Eigenschaft, die jedes einzelne dieser Gene allein im nämlichen (nicht kumulative Polymerie) oder schwächeren (kumulative Polymerie) Grade hervorzurufen imstande ist.“ — Gerade die schwächeren und stärkeren Grade (= Stufen in unserem Falle) verdeutlichen auch die Vorgänge bei der Polymerie besser. — Vor allem ist aber zu beachten, daß die Homomerie nur ein Spezialfall der Polymerie ist. Herbst (1932) definiert ganz eindeutig: „Die an einem polymeren Erbgang beteiligten Faktorenpaare können gleichartig (Aa, Aa, Aa . . .) oder ungleichartig (Aa, Bb, Cc . . .) sein, wonach zwischen Homomerie und Heteromerie zu unterscheiden ist.“ Zur Homomerie sagt er aber weiter: „Im Rahmen eines homomeren Erbganges sind neben identischen Genotypen (vergl. . . .) weitere isomere Genotypen möglich, d. s. solche, die gleiche Gene in ungleicher Verteilung auf mehrere Faktorenpaare enthalten“, und bringt als Beispiele zwei Schaubilder, die die gleichartigen Faktorenpaare Aa und Aa nach identischen und isomeren Genotypen geordnet zeigen (Abb. 5 und 6). Er sagt zu der binomialen Reihe der isomeren Genotypen noch ergänzend: „Isomere Genotypen können gleichzeitig iden-

F₁ a) nach identischen Genotypen geordnet:



b) nach isomeren Genotypen geordnet:

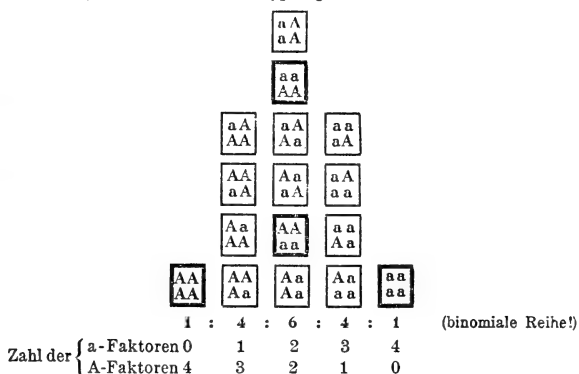


Abb. 5 und 6: Erbgang eines di-homomer determinierten Merkmales (nach W. Herbst 1932). 5 (oben): nach identischen Genotypen geordnet, 6 (unten): nach isomeren Genotypen geordnet.

tisch aber auch nicht identisch sein, also gleiche oder verschiedene Gametenkonstellationen haben. Dementsprechend werden sie sich im Erbgang entweder gleichwertig oder abweichend verhalten."

Nehmen wir in unserem Falle die zwei Stufen der dominanten Kaninchenscheckung in dieses Schema, A_2a_2 (= Standard) und A_1a_1 (= Mantel), dann ist zu klären, ob Homozygote der unteren Stufe $\overset{a}{A_1}\overset{a}{A_1}$ gleich heterozygote Verteilung auf zwei Stufen $\overset{A_2}{A_1}\overset{a}{a}$ bedeuten. Sind also mit anderen Worten homozygote Mantelschecken phänotypisch gleich einem heterozygoten Standard, oder nicht? Im ersten Falle würde es sich um Isomerie (nicht identische Genotypen), im anderen um identische Genotypen der Homomerie handeln. — Bei den Darstellungen kumulativer Polymerie werden in der Literatur stets nur Fälle angeführt, bei denen die „gleichsinnig wirkenden Anlagenpaare" durch einfaches Zusammenzählen funktionieren,

z. B. bei Wilde, Bild 7 (Ohrlänge des Kaninchens): $0_10_10_20_2$ und $0_10_10_20_2$ und $0_10_10_20_2$ verursachen phänotypisch die gleiche Stufe! Es wird also Isomerie angenommen, und es wird dieser Modus bei Wilde auch für die rezessive Holländerscheckung des Kaninchens postuliert (= binomiale Reihe bei Bild 10 p. 63).

In unserem Falle muß es noch offen bleiben, weil wir bisher noch keine erkennbaren Homozygoten der tieferen Stufe (Mantel) gezüchtet haben.¹⁾ Ein Hinweis von Robinson deutet allerdings beim Englischen Schecken auf Isomerie, denn er hat mit einer Scheckungsstufe, die — nach seiner Abbildung Fig. 2 — etwa unserem Standard und dem homozygoten Chaplin entspricht, auf die tiefere Stufe, also dunklere Tiere über 5 Generationen selektioniert, mit dem Erfolg, daß dann — zumindest nach seiner Zeichnung — die Heterozygoten unseren Mantelschecken und die Homozygoten unseren Standardtieren ziemlich gleichkamen! — Aber es spricht doch vieles für identische Genotypen in unserem Falle, vor allem weil es unseren Züchtern offenbar unmöglich ist, reinerbige Tiere in der Standardzeichnung zu bekommen, was ein Leichtes wäre, wenn man nur die Faktoren der tieferen Stufe — homozygotisch — zu verdoppeln brauchte! Nur eine sehr große Zahl von Tieren könnte erst entscheiden, ob eine binomiale Reihe der Morphphen entsteht (= Isomerie), oder eine Aufspaltung nach identischen Genotypen: 1:2:1:2:4:2:1:2:1. Hier würde also die „Wertigkeit“, d. h. die einzelne „Stufe“ und nicht die Gametenkonstellation entscheiden (s. Abb. 5). —

Beim Pferd sind die weißen Bezirke der Tigerung nicht an der gleichen Stelle untergebracht wie beim Kaninchen; während bei diesem die albinotischen Flächen von der Unterseite und der Brust ausgehen und von dort auf die übrigen Teile des Rumpfes übergreifen, macht sich die Tigerung des Pferdes in den Anfangsstadien, also in den untersten Stufen, auf der Oberseite des Körpers und zwar auf der Kruppe bemerkbar. Dort stehen dann gegebenenfalls schon bei der Geburt die ersten, weißen kleinen Haarbüschel bei ganzfarbigen Fohlen (Abb. 7 + 8). Stufenweise breitet sich dann dieses Weiß über den Rücken und die Hinterschenkel aus, bis bei den höchsten Stadien (Leopard) auch die Vorderhand und der Kopf sowie die Füße erfaßt sind. Es liegt aber im Prinzip die gleiche Skala, bei der sich das Weiß gleitend oder stufenweise über den ganzen Körper ausbreitet, wie beim Kanin-

¹⁾ Nach Drucklegung der Arbeit gab es von den gleichen Mantelschecken einen zweiten Wurf in folgenden Farben: 2 Standardschecken (!), 4 Mantelschecken, 3 Nichtschecken und 4 am ganzen Körper klein gesprenkelte Tiere, deren farbliche Einstufung z. Zt. noch nicht ganz sicher ist. Rechnet man diese „Tiger“ auch zu den homozygoten Schecken, dann ergeben die beiden Würfe (21 Tiere): 6 Standard + Tiger (? homozygot), 9 Mantelschecken (= heterozygot) und 6 Nichtschecken (d. h. ? Isomerie).

chen vor, und ebenso wie bei diesem ist auch der Vererbungsmodus übereinstimmend, d. h. die Tigerung ist epistatisch über die Nichttigerung. Es können also nur Tiger aus solchen hervorgehen, und die Morphen entstehen auch bei einfacher Dosierung (= heterozygoter Anordnung). Das „Abspalten“ von Morphen mit geringen Weißflächen hochgradig getigelter Pferde, wie wir es analog bei den Kaninchen beschrieben haben, würde auf die gleiche genetische Situation (Homomerie, Isomerie) deuten, wenn nicht beim Pferd wesentlich kompliziertere Vorgänge und weitere Erscheinungsbilder hinzukämen.

Zunächst ist daran zu erinnern, daß wie beim Kaninchen zu der oben erwähnten Grundlage der verschieden großen, weißen bzw. albinotischen Hautfläche als zweites Kennzeichen die Fleckung gehört. Diese Flecken sehen aber nicht — wie beim Kaninchen, vor allem in dessen unteren Schekungsstufen — wie zackig begrenzte, „zusammengeschmolzene“ Pigment-



Abb. 7: Getigerte Mutterstute mit „Ringauge“ und „Krötenmaul“. Fohlen mit Anfangsstadien der Schabrackentigerung. Foto: Naumann, Scharbeutz, 1980.



Abb. 8: Ostpreußische Fuchsstute und Fohlen mit geringer Schabrackentigerung von Prinzgauer Leoparden-Tigerhengst. Foto: Beckmann, Seegalendorf.

reste verschiedener Größe aus, sondern beim Pferd tauchen sie meist schon in größerer Zahl und abgerundeter Form im weißen oder helleren Feld auf. Über die Färbung und Entstehung der Flecken soll aber später noch etwas gesagt werden.

Gehört aber die Fleckung zur Tigerung selbst, so sind noch eine Reihe weiterer pigmenthemmender Faktoren im Spiel, die unabhängig auch bei nicht getigerten Pferden auftreten können. Hierzu gehört das „Glasauge“ (hellblaue, mehr oder weniger gefleckte Iris. S. v. Lehmann 1951), das sog. „Ringauge“ (Abb. 7. S. auch v. Lehmann 1951 p. 186: Fuchshengst Tryton, der nur die verbreiterte Lederhaut [Sclera = Ringauge] am Auge zeigte und zahlreiche Nachkommen mit Glasaugen [!] lieferte), das „Krötenmaul“ (Abb. 7. Gesprenkelte, pigmentfreie Muster der haarlosen Hautflächen), der „Rattenschwanz“ (Abb. 9. Diese schwache Behaarung des Schweifes und der Mähne kommt in Nordamerika bei Appaloosas ²⁾ ziemlich häufig, aber auch bei Nichttigern in Europa vor), der „Begrenzungssaum“ der Tigerflecken

²⁾ Appaloosas sind getigerte Indianerpferde, ursprünglich aus dem Palouse-Distrikt, die von den Cowboys übernommen wurden und heute in den USA die zahlenmäßig drittstärkste Pferderasse darstellen (Gorbracht).



Abb. 9: Typischer „Rattenschwanz“ bei Appaloosa-Tigerung. Aus „Stern“ 1980 p. 102.



Abb. 10: Ungarischer Achattiger. Tigerflecken mit „Begrenzungssaum“.

(Abb. 10 und s. v. Lehmann 1951 p. 204. Eine Zone zwischen albinotischer und pigmentierter Haut, die den Charakter der Schimmelung hat und bei Searle [Fig. 21 p. 53] als Ausbreitung der Pigmentierung sehr gut dargestellt wird), Dauerschimmelung, verblassende Schimmelung und totaler Albinismus. Treten diese Faktoren in größerer oder geringerer Zahl zum eigentlichen Tigerfaktor hinzu, dann ist die genetische Situation wesentlich verändert gegenüber der Kaninchenscheckung, und wir haben es mit einem komplexen, polymeren Merkmal zu tun, wie ich es 1951 schon ausführen konnte.

Ich habe damals die Tigerung des Pferdes nur als polyfaktorielle, gegenüber der Nichttigerung epistatisch wirkende Einheit angesehen und noch nicht im einzelnen benannt. Damals war auch für mich das riesige Reservoir von getigerten Pferden in Amerika noch nicht zugänglich (in den USA hat z. B. allein der Appaloosa-Züchterverband 30 000 Mitglieder mit 150 000 registrierten Tigerpferden), und inzwischen sind auch in den letzten Jahren umfangreiche Untersuchungen und ausführliche Veröffentlichungen über die Genetik dieser Pferdezeichnung in Amerika erfolgt. Im wesentlichen sind hierbei die Autoren von der Genetik der Hausmaus ausgegangen, da ja hierüber heute ein enormes, kaum noch übersehbares Wissen vor allem in den englischen Sprachgebieten erarbeitet wurde. Die Folge war, daß man auch die verschiedenen Morphen des Tigerpferdes mit den „entsprechenden“ Erscheinungen bei der Hausmaus zu homologisieren suchte.

Grundsätzlich muß dazu gesagt werden, daß wir es sicher mit einer ganzen Reihe verschiedener, sich in der Wirkung steigernder (kumulativer) Gene zu tun haben. Wir haben hier also einen Fall von Heteromerie vor uns, wie er schon 1932 von Herbst definiert wurde (s. o.). Vergleichbare Fälle führt uns auch Kühn 1961 als „additive Polygenie“ bei zwei verdunkelnden Mutationen (eine dominante *At* und eine rezessive *ni*) am Flügel des Schmetterlings *Ptychopoda aversata* vor, die sich in ihrer Wirkung beim Zusammentreffen enorm steigern (p. 151), und das gleiche finden wir auch schon auf p. 145 bei dem Schema einer Kreuzung zweier verschieden großer Blüten des Tabaks (*aa bb* und *AA BB*).

Es sollte also hier nochmals festgehalten werden, daß eine Reihe verschiedener, aufhellender Faktoren mehr oder weniger zahlreich zu dem Grundschema der Tigerung hinzutreten und zu einer stärkeren Ausprägung des Gesamtbildes beitragen. Das Grundschema, das von einzelnen weißen Haarbüscheln auf der Kruppe bis zum weißen Pferd mit dunklen Flecken am ganzen Körper läuft, habe ich schon 1940 genau beschrieben, und als Beispiel aus meiner Zucht ein braunes Fohlen, das später alle Stadien bis zum Flecktiger (Leopard) durchlief, mit der Mutterstute zusammen abgebildet (v. Lehmann 1940, Abb. 3). Es wurde später sogar noch schneeweiß (Tigerschimmel), da es, ebenso wie die Mutter, auch den Faktor für ver-

blassende Schimmelung führte. Man hätte also dieses Fohlen, wie manches andere, das ich züchtete oder kennenlernte, je nach der charakteristischen Stufe im entsprechenden Alter abbilden, und die Farbe und den Fleckungstyp dann bestimmen können: als braun (oder Fuchs oder Rappe), als Schabrackentiger (ohne und dann später mit Krötenmaul), als Flecktiger (Leopard) und schließlich als verblassenden Tigerschimmel!

Nimmt man die einschlägige Literatur aus Amerika zur Hand, dann wären in jedem dieser Stadien andere Erbformeln erforderlich, um den Genotyp festzulegen! Wiersema bringt 1977 auf p. 162 und 163 zum Beispiel die häufigsten Genotypen, wie sie von zwei amerikanischen Autoren — Miller und Montgomery — für Appaloosas zusammengestellt wurden. Es sind acht Faktoren, die teils dominant, teils rezessiv eingreifen, und es ergeben sich dabei etwa 16 verschiedene Phänotypen bei ganz grober Einstufung. Es soll hier nicht bestritten werden, daß es diese zahlreichen Morphen beim Tigerpferd gibt (es gibt wahrscheinlich noch viel mehr), sondern es soll nur gezeigt werden, daß nach meinen Feststellungen in meiner Zucht alle Stufen, zumindest des Grundschemas der Tigerung, von einem Tier getragen und sukzessive sichtbar wurden. Dies wäre nicht möglich, wenn — wie die o. a. Autoren annehmen — jeder Stufe ein besonderer, abweichender Genotyp zukäme! Es muß also ein Hauptgen für das Grundschema angenommen werden, von dem Stufen abteilbar sind, im Rahmen der homomeren Reihen (s. o.).

In der ausführlichen Bearbeitung der Appaloosatigerung von Jones & Borgia (1973) wird z. B. nach allen Züchtererfahrungen gesagt, daß nicht nur die höchste Stufe (Leopard) der Tigerung bei Paarungen mit Nichttigern die tiefere (Schabrackentiger = blanket) abspalten kann, sondern daß umgekehrt aus — vielleicht homozygot kombinierten — Schabrackentigern auch die höchste Stufe (Leoparden) hervorgehen kann (p. 302). Wenn aber andererseits besondere, eigenständige Faktorenpaare für diese beiden Morphen angenommen werden (W^{ap} , Sl^{ap} und Bl , p. 299 und 307), dann wäre dies mit der Hoffnung vergleichbar, man könne aus einfarbigen Pferden mit großen weißen Abzeichen bei einigem Geschick und Glück auch schließlich Schekken züchten! — Dies ist die eine Schwäche der angenommenen überzahlreichen Faktoren bei der Deutung der Tigergenetik.

Die andere Schwäche offenbart sich bei der Zusammenstellung der Genotypen (nach den oben erwähnten Autoren) durch Wiersema (p. 162 und 163). Es werden dort für die entscheidenden Morphen der Tigerung auch rezessive Gene angenommen (w = weiß, s = Fleckung), die also nur homozygot in Erscheinung treten können. Man müßte also bei den zahlreichen Paarungen von Tigern mit Nichttigern, aus denen Tiger gefallen sind, notwendigerweise voraussetzen, der nicht getigerte Partner habe diese spezifischen Gene heterozygot, also unsichtbar geführt. Ich habe schon 1951 eine Reihe

solcher Paarungen aus meiner Zucht und aus Ostpreußen angeführt, bei denen getigerte Stuten von nicht getigerten Hengsten Tigerfohlen brachten. Es handelte sich um die Hengste: Cancara, Theseus, Helios, Hausfreund, Landsknecht, Hannibal, Athanasius und Bohun (p. 220), und es besteht nicht der geringste Anlaß zu der Annahme, auch nur einer dieser 8 Hengste habe irgendwelche rezessive Gene für Tigerung geführt. Das gleiche gilt für die nicht getigerten Stuten, die von Tigerhengsten getigerte Fohlen brachten. — Es ist also bei der Vererbung der Tigerzeichnung des Pferdes doch wohl so, wie ich es auch 1975 für die Farben und Farbtöne des Pferdes annahm, daß die Vielfalt weniger durch eine Unzahl von verschiedenen Genen hervorgerufen wird, als vielmehr durch das wechselnde Zusammenspiel weniger, bekannter Faktoren und ihre wechselnde Einwirkung aufeinander (Epistase, Pleiotropie).

Dies gilt vor allem natürlich für die mit dem Grundschema der Tigerung mehr oder weniger eng verbundenen, oben schon erwähnten, aufhellenden Faktoren, an erster Stelle für die Schimmelung. Zunächst aber noch etwas zu den Tigerflecken. Die Fleckung des Tigerpferdes ist nicht homolog der Kaninchenfleckung, wie schon angedeutet wurde. Sie stellt grundsätzlich nicht Inseln der Grundfarbe des Tieres im weißen Meer dar, sondern die Flecken erscheinen unter Umständen längere Zeit nach der Geburt (wie auch beim Dalmatinerhund, s. v. Lehmann 1951 p. 199), unabhängig davon, ob die Haut an der Stelle weiß oder noch grau, meliert oder farbig ist; sie ha-



Abb. 11: Tigerstute (Rotschimmel von Pinzgauer Hengst Elmar-Judas — siehe Abb. 8 — mit fast fleckenloser Schabracke). Fohlen (Leopard) ebenfalls von Elmar-Judas. Gestüt Beckmann-Seegalendorf.

ben oft dunklere Farbtöne als die Grundfarbe des Felles, sie können auch in verschiedenen Farben beim gleichen Pferd auftreten und sie haben oft längeres Haar als die Umgebung (Fr. A. Beckmann, mündl. Mitt. Siehe hierzu auch das Zitat von Crew & Smith, 1930, über das sog. „Pinselhaar“, das Wriedt 1925 beschrieb). Sie stellen gewissermaßen nur ein Muster dar und hängen mit der Grundfarbe des Tieres nur lose zusammen, etwa wie Beinstreifung, Schulterkreuz und Aalstrich, denen sie farbgenetisch näher stehen. Der beste Hinweis darauf, daß es nur ein Muster, eine zusätzliche Zeichnung ist, sind die Pferde, die auf dunklem Grund weiße Tigerflecken haben (s. z. B. Wiersema Abb. 33 und Jones & Bogart Fig. 10-20c, unten rechts). Dieses Muster — meist auf mehr oder weniger albinotischem Grund — hat seine Anfangsstadien, wie gesagt, auf der Kruppe, und ich konnte schon 1963 zeigen, daß dies überhaupt das progressivste Gebiet der Haut ist, das zuerst dazu neigt, Veränderungen der natürlichen Farben etc. bei Bastardierungen oder im Zuge der Domestikation zu zeigen. Hier sind also die ersten weißen Haarbüschel, hier tauchen die ersten, dunklen Flecken auf, und hier zeigen sich auch zuerst die „Endstadien“ der weiteren Entwicklung, d. h. schneeweißes Haar mit wenigen oder ganz fehlenden Flecken (Abb. 11).

Die Größe der Flecken (Abb. 12 und 13) ist ganz offensichtlich genetisch gebunden, und es ist kein Zusammenhang mit Grundfarbe oder Alter des Pferdes erkennbar. Jones & Bogart erklären die Unterschiede in der Größe mit der Einwirkung zahlreicher — im einzelnen völlig unbekannter — Modifikatoren, die die einzelnen Melanozyten nach ihren Wanderungen vom Rückenmark bis zu den Hautschichten hemmen oder fördern. Oben wurde auch schon die „Kette“, der Schwarm kleiner Flecken beim Englischen Scheckenkaninchen erwähnt, wo diese kleinen Punkte durch gezielte Selektion gezüchtet wurden. Den klassischen Fall kennen wir übrigens bei einem Wildtier, bei einer afrikanischen Katze, dem Serval (*Leptailurus serval*), der in der gleichen Population ganz kleingefleckte Tiere und solche mit mittelgroßen Flecken hervorbringen kann, die man früher deshalb in zwei verschiedene Arten (Servalkatze und Serval) stellte.

Die verschiedenfarbigen Flecken (meist schwarz und gelb) sind nicht homolog den zweifarbigen Flecken bei den Rheinischen Scheckenkaninchen (s. Wilde, Abb. bei p. 80); hier handelt es sich um eine züchterisch festgehaltene Mutante, d. h. eine 1902 aufgetauchte Kombination zweier Grundfarben, das Schwarz der Englischen Schecken und das Gelb der Japaner Rasse. Jones & Bogart nehmen an, sie verdanken ihr Erscheinen dem — zeitlich getrennten — Einwirken verschiedener Farbgene (E und A zum Beispiel), und die Tatsache, daß Flecken ganz verschiedener Farbe (s. Abb. 117-120 der Tigerstute Irma bei Wiersema) auf der Kruppe des Pferdes auftauchen, ist ein weiterer Hinweis darauf, daß die Tigerflecken des Pferdes keinen Zusammenhang mit der Grundfarbe haben.

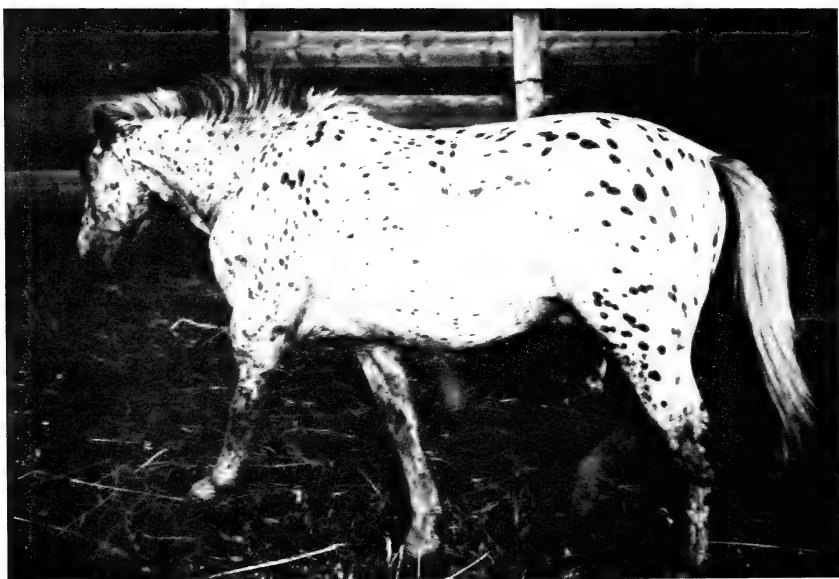


Abb. 12–13: Flecktiger (Leopard) mit kleinen (Abb. 12, oben) und mit großen Flecken (Abb. 13, unten). Foto: Naumann, Scharbeutz, 1980.

Bei der Tigerung des Pferdes wurde schon erwähnt, daß die Flecken oft erst einige Zeit nach der Geburt erscheinen, und es muß deshalb noch kurz ein Blick auf den ganzen Vorgang der Pigmentierung geworfen werden. Alle Pigmentierung ist zeitgebunden. Ehe die Vorstufen der Melanozyten vom Rückenmark die einzelnen Schichten durchwandert haben, bis sie an der Haut und den Haarwurzeln ankommen, verdichten sich bekanntlich manche Bezirke so stark, daß sie eine Sperre bilden, so daß die Haut an diesen Stellen ganz ohne Pigment bleibt (Danneel 1968 und früher). Das Ergebnis ist zum Beispiel das wechselnde, unkontrollierbare Scheckungsmuster der Haubenratten, aber hierher gehören auch die verschieden ausgeformten Platten der dominanten und rezessiven Scheckung beim Pferd. Auf jeden Fall hat das Fohlen in diesem Falle von Geburt an das gleiche Scheckungsmuster und behält es zeitlebens. Aber hier wie überall stoßen sich im Laufe der Zeit die äußersten Epidemisschichten ab, und die oberste Lage wird in manchen Fällen, z. B. beim Tigerpferd, oft von einer anderen, anders gemusterten und gefärbten Hautschicht abgelöst. So entstehen in ähnlicher Weise nicht nur die verschiedenen Haargenerationen der Schimmel, sondern beim Krötenmaul des Pferdes wird die erste, pigmentierte Hautschicht durch eine gesprenkelte, teilalbinotische ersetzt (s. v. Lehmann 1940 und Kapitzke Abb. p. 90, unten rechts), und mit dieser späteren Schicht erscheinen auch die Flecken. Diese sukzessive Veränderung der Haut und deren Aussehen rekapitulieren übrigens beim getigerten Pferd deutlich die durch züchterische Selektion erreichte Entwicklung (Vergrößerung der Weißfläche und Festlegung des Musters).

Es ist anzunehmen, daß die ersten Tiger nur die kleinen weißen Inseln auf der Kruppe hatten, und daß diese auffällige Zeichnung die ersten gezielten Zuchten in dieser Richtung auslöste (s. Haines Abb. p. 20 und 31). Mit der intensiveren, bewußten Häufung dieses Phänomens entstand schließlich die Steigerung im Phänotyp, und es erfolgte im Zusammenhang damit das genetische Ausstreuen einer ganzen Reihe gleichsinniger (homomerer) Faktoren, wie es auch von Jones & Bogart angenommen wird (p. 311): "... If, for instance, we assume that there are ten modifying genes for the Appaloosa pattern, and there is no qualitative difference between them, they would tend to be inherited in a manner which exemplifies a slow change from generation to generation."

Über die Schimmelung kann hier nur kurz im Zusammenhang mit der Tigerung berichtet werden, weil diese weit verbreitete Aufhellung des Pferdes einen sehr großen Raum in der Farbgenetik beansprucht. Die Mehrzahl der Tiger ist zusätzlich mit einem Schimmelfaktor versehen, und — grob gesehen — sind die beiden bekannten Erscheinungen, die Dauerschimmelung und die verblassende Schimmelung, die auffälligsten Begleiter. Ich habe schon 1940 zur Unterscheidung dieser beiden Möglichkeiten die Bezeich-



Abb. 14: Tigerschimmel Amanullah (mit 12 Jahren rein weiß). Gestüt v. Lehmann-Mathildenhöh.

nung Achattiger und Tigerschimmel angewandt bzw. vorgeschlagen. Achattiger ist ein alter Ausdruck, und man verstand darunter Tiger, deren nichtalbinotische Hautbezirke stichelhaarig oder sehr langsam verblassend waren (Abb. 10), während ich für die verhältnismäßig schnell in Schneeweiß umfärbenden Tigerpferde den Namen Tigerschimmel vorschlug (Abb. 14). In der Vererbung gibt es bei beiden Formen einen bemerkenswerten Unterschied: Tigerschimmel spalten oft reguläre Schimmel ab, während der Achattiger so eng an die Tigerung gekoppelt ist, daß Dauerschimmel ohne Tigerflecken in der Nachzucht meines Wissens nicht beobachtet wurden (s. v. Lehmann 1940).

Die amerikanischen Autoren haben sich, wie oben gesagt, an die bekannten loci in der Genetik der Hausmaus gehalten und nennen den Steel-Faktor Sl in diesem Falle Sl^{ap} , dem sie die ganze Skala der Schimmelung beim getigerten Pferd zutrauen: „... There are a total of five known alleles with phenotypes ranging all the way from a varnished roan to a full white ...“ (Jones & Bogart p. 307). Es darf hier aber nicht verschwiegen werden, daß die Tigerung sowohl des Kaninchens als auch des Pferdes phänotypisch bei der Hausmaus nicht vorkommt; die genetischen Homologien sind also Hypothese! — Ich habe 1940 und 1951 ein getigertes Pferd aus Kitzbühel abgebildet, das eine merkwürdig verschwommene, verwaschene helle Grundfarbe zeigte mit einigen, wenigen Tigerflecken. Nach der Abb. 10–16, p. 304 von Jones & Bogart könnte es die gleiche Färbung gewesen sein, der man in Amerika den rezessiven Faktor blo (= blotchy) zuteilt. Blotchy-Mäuse sind aufgehellte Tiere, in bestimmten Kombinationen (geschlechtsgebunden!) mit reduzierter Vitalität und Fertilität, die im Zusammenhang mit Haarab-

normitäten unregelmäßige Querstreifen oder helle Farbflecke zeigen. Dieser blo-Faktor steht der Chinchilla-Serie der Maus nah. Ich halte es für ziemlich unwahrscheinlich, daß hier eine Homologie zu einer Tigerform des Pferdes vorhanden ist, bin aber ziemlich sicher, daß mehrere, genetisch und morphologisch abweichende Gene existieren, die die verschiedenen Formen der Schimmelung beim Pferd steuern.

Als letzter aufhellender Faktor, der bei der Tigerung des Pferdes gelegentlich auftaucht, wurde oben der Albinismus genannt. Nach meinen Erfahrungen und nach den Berichten aus der Zucht von Herrn Beckmann-Seegalendorf erscheinen Albinos mit roter oder hellblauer Irisfarbe als Homozygote der höchsten Stufen der Tigerung, also bei Paarungen zweier „Leoparden“, wahrscheinlich aber auch nur dann, wenn eine starke Anhäufung weiterer Aufheller — möglichst durch nahe Inzucht — zusammenkommt. Ich habe den Fall meiner rotäugigen Albinostute Morgensonne bereits 1975 ausführlich besprochen. Vermutlich wird dieser Ausfall aller Pigmente am schnellsten bei der Paarung zweier nah verwandter weißer Tigerschimmel erreicht, denn nach der amerikanischen Literatur zu urteilen, scheinen dort (wo weiße Tigerschimmel wohl wenig beliebt sind) homozygote Tiger erstaunlich oft gezüchtet zu werden, ohne daß von Albinismus die Rede ist. Man darf hier aber vielleicht einem alten Pferdezüchter die Frage erlauben, wie man zum Beispiel von Stuten, die ja im Leben nicht sehr viele Fohlen bringen können, mit Sicherheit behaupten kann, sie seien für die Tigerung homozygot!? Aber vermutlich werden in Amerika auch relativ und absolut mehr Tigerhengste zur Zucht verwendet als anderswo, so daß — bei diesen — eine homozygote Anlage eher nachprüfbar wird. —

Nomenklatorisch sollte man beim Kaninchen im genetischen Bereich der Tigerung die anerkannten Symbole beibehalten, also: Englische Scheckung $En_1, En_2 \dots$ (englisch), $K_1, K_2 \dots$ (deutsch); Deutsche Riesenschecken $DRSch_1$ usw.; Dalmatiner Rex $DRex_1$ usw., die Stufen also mit arabischen Ziffern als Suffix. Bei der Tigerung des Pferdes werden in Amerika, wo ja heute die weitaus meisten Tiger gezüchtet werden, einige Symbole auf Appaloosa abgestimmt. Die wichtigsten Faktoren, die schon erwähnt wurden, sind also W^{ap} (aus der Weiß-Serie der Hausmaus entnommen), Sl^{ap} (= Steel, aus einer langen Allelenreihe gefleckter bis weißer Morphen der Maus, meist mit verschiedenen Defekten), dann Bl (= blanket, ein in erster Linie die Schabracke hervorrufer Faktor), M (= mottled, ebenfalls aus der Allelenserie unregelmäßig gefleckter, mit verschiedenen Ausfallerscheinungen behafteter Mäuse, wobei manche Allelen geschlechtsgebunden sind), dann die rezessiven Faktoren blo (s. o.), f (= flexed tail, Knickschwanz bei der Maus mit weißen Flecken an Bauch und Schwanz, verbunden mit Anämie) und eine unübersehbare, undefinierbare Reihe rezessiver „Modifikatoren“, die nur vermutet und nicht benannt werden. Dies nur, um die — relativ be-

scheidene — Menge an Symbolen und Bezeichnungen bei Jones & Bogart anzuführen. — Im deutschen Sprachgebrauch ist die Tigerung des Pferdes zumindest seit 50 Jahren (Herbst) unter dem genetischen Symbol T geführt worden, und da Searle 1968 auch von Tiger spotting spricht, ohne allerdings ein Symbol zu verwenden, möchte ich vorschlagen, diesen Buchstaben im Deutschen beizubehalten (wieder mit Zahlenwerten 1–n bei den polymeren Stufen). — Mein 1951 für das Glasauge verwendete Symbol G ist mit dem englischen G (= grey = Schimmelung) zu leicht zu verwechseln, so daß man vielleicht Gl vorziehen sollte. Die Bezeichnung der sehr unterschiedlichen Schimmel- und Stichelhaarigkeitsformen, für die ich 1940 S und s in Vorschlag brachte, werden wegen des jetzt eingeführten S = Silver (im Englischen) auch geändert werden müssen. Dies sollte aber einer genauen Bearbeitung der Schimmelung des Pferdes vorbehalten bleiben, und in dem gleichen Zuge könnte man auch die weiteren, oben angeführten, mehr oder weniger pathologischen Begleiterscheinungen des Auges und der Haarbildung (Ringauge, Krötenmaul, Rattenschwanz) mit besonderen Symbolen festlegen.

Danksagung

Herrn Prof. Dr. K. Benirschke-San Diego und Herrn D. A. G. Searle-Harwell habe ich für zahlreiche Anregungen und Literaturbeschaffung zu danken, Herrn Fr. A. Beckmann-Seegalendorf für viele neuerliche Informationen aus der Literatur und aus seiner Zucht, ferner dem Obmann des Rexkaninchenzüchterverbandes, Herrn H. Meisch in Hannover, sowie meinem Mitarbeiter Udo Döring für die Umstellung seiner Zucht auf die zu behandelnden Fragen und schließlich meinem akademischen Lehrer, Herrn Prof. Dr. W. Herbst-Danzig-Langfuhr in memoriam.

Zusammenfassung

1. Die Tigerung oder Dalmatinische Scheckung zeigt relevante Übereinstimmung beim Hauskaninchen und beim Pferd. Im Genetischen gilt dies für folgende Bereiche:

Die Tigerung ist epistatisch gegenüber der Nichttigerung der Haut. Die Vererbung der Tigerung ist nicht mit einer einfachen Allelenreihe zu interpretieren, weil verschiedene Stufen, d. h. mehrere, abweichende Morphen (Scheckungsbilder) von einem, heterozygot veranlagten Tier bei Paarungen mit Nichttigern hervorgebracht werden. In beiden Fällen, also beim Pferd und Kaninchen, erweisen sich die Grundlagen dieser verschiedenen Stufen als zahlreiche, gleichgerichtete, polymere, Faktorenpaare (Homomerie), wobei sowohl identische, als auch nicht identische (isomere) Genotypen zum Zuge kommen (= Wertigkeit der Stufen).

2. Es besteht jedoch keine Übereinstimmung im Erbgang der Fleckung der beiden Arten durch zusätzliche, die Tigerung verstärkende genetische Faktoren des Pferdes; diese, meist aufhellenden Faktoren kommen auch unabhängig von der Tigerung

bei anderen Farben und Farbkombinationen des Pferdes vor und ergeben beim Einbringen ihrer abweichenden Farbgene in das homomere Grundschema den komplexen, heteromeren Fall der Polymerie. Zu diesen verstärkend aufhellenden Faktoren gehören beim Pferd vor allem die verschiedenen Formen der Schimmelung, die zum Teil eng an die Tigerung gekoppelt sind. Die Tigerflecken des Pferdes sind keine Elemente oder Teile der Grundfärbung (wie beim Kaninchen), sondern stellen ein Muster dar und haben nähere Beziehungen zu den meist dunklen Abzeichen (Beinstreifen, Schulterkreuz, Aalstrich) der Haut.

Es ist nachgewiesen worden, daß alle Stufen der Tigerung, von den ersten Andeutungen auf der Kruppe bis zum weißen Pferd mit dunklen Flecken am ganzen Körper, von einem Tier sukzessive hervorgebracht werden können, und es ist daher nicht zu vertreten, für alle diese charakteristischen Stufen autonome Genpaare zu postulieren.

3. Es wird daher für die Tigerung des Pferdes in seinem Grundschema nur ein Symbol, T, mit den homomeren Stufen 1-n beibehalten bzw. festgelegt. Bei den betreffenden Kaninchenrassen behalten die eingeführten Bezeichnungen im englischen und deutschen Zuchtbereich Geltung, wobei die polymeren Stufen jeweils durch Zahlen 1-n ausgedrückt werden.

Summary

1. Tiger spotting is in considerable accordance in domestic rabbits and horses. Genetically this is testified in the following fields.

Tiger spotting is epistatic over non tiger spotting. The heritability of tiger spotting cannot be explained by a simple set of alleles, because a heterozygous animal may produce offspring of different morphs when mated to a non tiger spotted one. In horses and rabbits these different grades of spotting are based on numerous, parallel, polymeric pairs of factors (homomery), of which either identical or nonidentical (isomeric) genotypes may be manifest.

2. There is no concordance between the two species in the presence of additional genetic factors that enforce tiger spotting of horses. These factors usually do clear up and are independent from spotting; they are evident in horses of other colours and colour-combinations, too. By integration of their aberrant colour genes into the basic homomeric scheme, they result in a complex heteromeric case of polymery. The main clearing factors in horses are the various forms of greying, which are closely linked with tiger spotting. The tiger spots of horses are not elements of the basic body colour like in rabbits, but a pattern which is related to other usually dark marks, like stripes on the leg, shoulder stripe or dorsal stripe.

It has been proved, that all grades of tiger spotting, from a faint mark on the croup to a white horse with some remnant dark patches all over the body may be found on the same individual during its life. There is no reason to assume autonomous pairs of genes for all of these grades of spotting.

3. Therefore only one symbol, T, with homomeric grades from 1-n is retained in the basic scheme of tiger spotting in horses. For the corresponding breed of domestic rabbits the English and German terms already used are retained. Polymeric grades are expressed by 1-n.

Literatur

- Crew, F. A. E., & A. D. Buchanan Smith (1930): The genetics of the horse. — Bibliogr. genet. 6: 123–170.
- Danneel, R. (1968): Die Entstehung der Farbmuster bei Säugetieren. — Naturw. Rundschau 10: 420–424.
- Gorbracht, W. (1975): Kennst Du Pferde. — Frankfurt (Limpert), 136 S.
- Haines, Fr. (1963): Appaloosa, the spotted horse in art and history. — Copyright by the Amon Carter Museum of Western Art, Fort Worth. Austin (University of Texas Press).
- Heilbronn, A., & C. Kosswig (1966): Principia genetica. — Hamburg & Berlin (Parey), 2. Aufl.
- Herbst, W. (1932): Kompendium der allgemeinen und speziellen Tierzuchtlehre. — Hannover (Scharper), 2. Aufl. Danzig–Langfuhr.
- Jones, W. E., & R. Bogart (1973): Genetics of the horse. — Fort Collins, Colorado (Callus Publishers), 2nd Ed.
- Kapitzke, G. (1973): Wildlebende Pferde. — Berlin & Hamburg (Parey), 168 S.
- Krallinger, H. F. (1955): Angewandte Vererbungslehre für Tierzüchter. — Tierzuchtbücherei. Stuttgart (Ulmer), 2. Aufl.
- Kühn, A. (1961): Grundriß der Vererbungslehre. — Heidelberg (Quelle & Meyer), 3. Aufl., 276 S.
- v. Lehmann, E. (1940): Beiträge zur Morphologie, Vererbung und Verbreitung der Schimmelung, Scheckung und Tigerung beim Pferd. — Sankt Georg 26: 5–7.
- (1951): Die Iris- und Rumpfscheckung beim Pferd. — Z. Tierz. Züchtungsbiol. 59, 2: 175–228.
- (1963): Über die Beziehungen zwischen der Streifung und sog. Tigerung bei den Einhufern. — Wien. tierärztl. Mschr. 50, 10: 895–903.
- (1975): Zur Farbgenetik des Pferdes unter besonderer Berücksichtigung der Wildformen. — Z. Tierz. Züchtungsbiol. 92, 1–2: 106–117.
- (1976): Einige Bemerkungen zum Sibirischen Reh (*Capreolus capreolus (pygargus) caucasicus* Dinnik, 1910) in Mitteleuropa. — Z. Jagdwiss. 22, 2: 75–84.
- (1978): Zur Farbgenetik des Eichhörnchens (*Sciurus vulgaris*). — Bonn. zool. Beitr. 29, 4: 300–302.
- (1980): Steh- oder Kippmähne? Ein Beitrag zur Morphologie des Tarpans (*Equus ferus gmelini*). — Equus 2, 1: 134–142.
- Nachtsheim, H. (1949): Vom Wildtier zum Haustier. — Berlin & Hamburg (Parey), 2. Aufl., 123 S.
- Robinson, R. (1958): Genetics of the rabbit. — Bibliogr. genet. 17: 229–558.
- Searle, A. G. (1968): Comparative genetics of coat colour in mammals. — London (Logos Press), 308 S.
- Wiersema, J. K. (1977): Het paard in zijn kleurenrijkdom. — Den Haag (Zuidgroep), 251 S.
- Wilde, O. (1975) in: Unsere Kaninchenrassen. — Reutlingen (Oertel & Spörer), 3. Aufl., 237 S.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. E. von Lehmann, Im Wiesengrund 18, 5305 Impekoven bei Bonn.

Aus dem Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung
und Geschichte der Tiermedizin der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. J. Boessneck

Ein altbabylonisches Eselskelett vom Tell Ababra/Iraq

von

ANGELA VON DEN DRIESCH UND GISELA AMBERGER

Das Institut für Sprachen und Kulturen des Alten Orients der Universität Innsbruck gräbt unter der Leitung von Frau Dr. H. Trenkwalder seit 1978 auf dem Tell Ababra im Iraq. Der Tell liegt im Gabal-Hamrin-Gebiet, ca 170 km nordöstlich von Bagdad und soll durch einen Stausee überflutet werden. Das in den Jahren 1978 und 1979 in drei Grabungskampagnen zutage geförderte archäologische Fundmaterial enthält auch Tierknochenfunde und 4 Muschelschalen, die dem o. a. Institut zur wissenschaftlichen Auswertung übergeben wurden. Diese Funde waren in Plastiktüten verpackt, die fortlaufend mit Z 1 – Z 32 und M 1 – 2 numeriert wurden. Es handelt sich um Einzelknochen, schlecht erhaltene und weitgehend zerbröckelte Skelette oder Teilskelette von kleinen Wiederkäuern, Rindern, Schweinen, Eseln, einem Pferdefohlen und von Hunden sowie um Reste von Uniomuscheln. Die Funde kommen aus den unterschiedlichsten Bereichen des Grabungsareals und sind dementsprechend unterschiedlich datiert. Zoologisch und kulturgeschichtlich bedeutsam ist nur das Knochenmaterial aus Grab 29 (Z 28, 31, 32), ein vollständiges Equidenskelett. Das Grab wird in die altbabylonische Zeit eingestuft. Auf das Equidenskelett soll im folgenden näher eingegangen werden.

Die Knochen des Equiden (Z 32) befinden sich in einem schlechten Erhaltungszustand. Der Oberschädel ist weitgehend eingedrückt und in viele Teile zerfallen. Nur der Oberkiefer mit den stabilen Zähnen liegt noch als ganzes vor. Auch vom Unterkiefer blieben nur noch die beiden Unterkieferkörper mit den Zähnen als größere Stücke im Zusammenhang. Die abgebrochenen Schnauzenteile des Oberschädels und des Unterkiefers enthalten kräftig ausgebildete Eckzähne (Canini), die das Skelett als die Überreste eines Hengstes kennzeichnen. Die Befunde am Becken bestätigen diese Geschlechtsbestimmung. Die bleibenden Backenzähne sind voll durchgebrochen und geringgradig abgerieben. Der Hengst war zum Zeitpunkt seines Todes demnach jungadult. Wie der Schädel sind auch alle Wirbel und Rip-

pen und zahlreiche Extremitätenknochen zerbrochen, und zwar oft derart, daß es unmöglich war, die Knochen wieder zusammenzusetzen. Selbst die in ganzer Länge erhalten gebliebenen Knochen sind nicht widerstandsfähig. Sie bröckeln leicht ab.

Bei dem Versuch die Artzugehörigkeit des Skeletts zu ermitteln, stießen wir, wie jeder, der mit der Auswertung von Equidenresten aus dem Vorde-

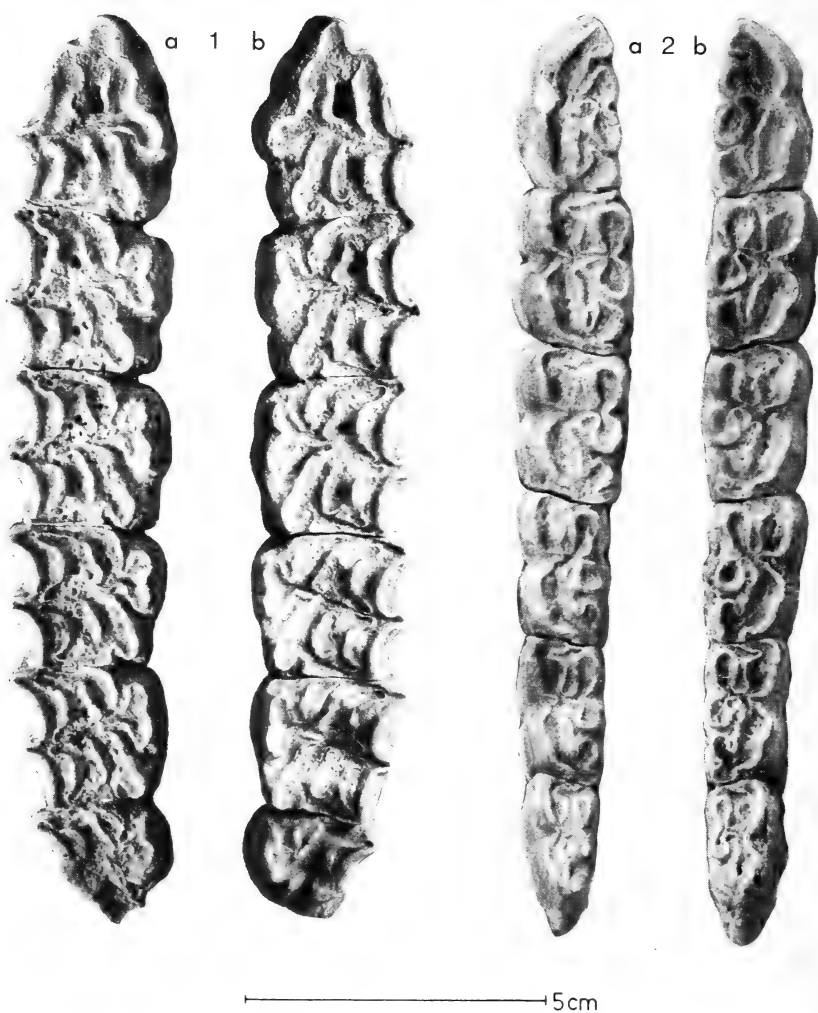


Abb. 1-2: Gebiß des Eselhengstes aus Grab 29. — 1: a rechte, b linke Oberkieferbackzahnreihe (Tab 1 a). — 2: a linke, b rechte Unterkieferbackzahnreihe (Tab. 1 b).

ren Orient befaßt ist, auf die Schwierigkeit, ob Reste des Hausesels, *Equus asinus*, oder des Syrischen Halbesels, *Equus hemionus hemippus*, der kleinsten und südwestlichsten Unterart des Onagers, vorliegen. Das Pferd, *Equus caballus*, konnte aufgrund der Zahnzeichnung, der Größe und der Wuchsform der Extremitätenknochen ausgeschlossen werden. Wir sind nicht die ersten, die darauf hinweisen, wie schwierig es ist, die Knochen von Esel und Halbesel zu unterscheiden (z. B. Boessneck 1976, vor allem aber Boessneck & Kokabi, im Druck). Das Schmelzfaltenmuster der Ober- und Unterkieferbackenzähne hilft bei der Artermittlung kaum weiter. Am vorliegenden Skelett fallen die relativ großen Prämolaren und die kleinen M 3 auf (Abb. 1). Der Größe der Zähne entsprechend ist das Schmelzfaltenbild nicht einfach. Der Protocon von P³ – M² wirkt eher flach als rundlich, seine linguale Wand ist deutlich konkav eingezogen. Ein Sporn (Plica caballi) findet sich an den Oberkieferbackenzähnen nicht (Abb. 1). Die Backenzähne des Unterkiefers besitzen eine v-förmig eingezogene Innenbucht, Metaconid und Metastylid sind rundlich und mehr oder weniger von der gleichen Größe. Der relativ kurze Sporn trägt einen Nebensporn, der besonders bei P₃ und P₄ gut ausgebildet ist (Abb. 2).

Die Größe der einzelnen Extremitätenknochen für sich allein betrachtet bietet keine Möglichkeit, die Art zu bestimmen (Tab. 1). An einigen Knochen gibt es fein-morphologische Merkmale, die den Onager von vornherein ausschließen (z. B. Boessneck & Kokabi, im Druck, im Druck a), doch ein ganz wesentlicher Unterschied zwischen Esel und Halbesel findet sich in den Proportionen einiger Langknochen zueinander. Da von dem vorliegenden Skelett zum Glück die wichtigsten Langknochen in ganzer Länge erhalten geblieben sind, bzw. wieder zusammen gesetzt werden konnten, läßt sich die Art ohne weiteres bestimmen. Bekanntlich zeichnen sich Halbesel durch die relative Länge und die Schlankheit ihrer Metapodien aus. Boessneck (1976, Tab. 1) stellt fest, daß die Metacarpuslänge in Prozent der Radiuslänge beim Hemippus viel größer ist als beim Esel. Mit anderen Worten: der Syrische Halbesel besitzt bei gleicher Radiuslänge deutlich längere Metacarpen als der Esel. Bei allen von uns auf dieses Merkmal hin überprüften Esel- und Halbeselskeletten beträgt dieser Prozentsatz beim Esel stets (!) unter und beim Halbesel stets (!) über 70 % (vgl. hierzu auch Boessneck 1976, Tab. 1). Vereinfacht kann man auch sagen, daß beim Halbesel der Metacarpus etwa $\frac{3}{4}$, beim Esel $\frac{2}{3}$ der Länge des Radius ausmacht. Für unser Skelett lautet das Verhältnis Metacarpuslänge : Radiuslänge 65,8 %, womit die Zugehörigkeit zum Esel abgesichert sein dürfte.

Wie schwierig es ist, Einzelknochen von Equiden zu bestimmen, soll folgender Vergleich zeigen. Die größte Länge des Radius des hier untersuchten Skeletts mißt 289 mm (rechts und links). Genau die gleiche Länge weist ein Radius aus Isin (neubabylonisch) auf, den Boessneck & Kokabi (im

Druck a) als Onagerrest einstufen. Obwohl auch die übrigen Abmessungen der beiden verglichenen Radien fast völlig identisch sind (vgl. l.c. mit Tab. 1 e), besteht die Zuordnung des Radius aus Isin zum Onager zu Recht. Zu diesem Radius gehört nämlich ein distales Humerusende, dessen hohe Trochlea ihn als Onagerknochen kennzeichnet. Eselhumeri haben, wie das vom Tell Ababra vorliegende Skelett auch, eine wesentlich niedrigere Rolle. Dementsprechend ist auch das proximale Gelenkende des Radius aus Isin großflächiger als bei Eselradien.

Nicht nur die eben geschilderten Proportionsunterschiede zwischen Radius und Metacarpus, auch die relative Stärke der Metapodien, vor allem des Metacarpus des Skeletts vom Tell Ababra lassen an der Artbestimmung „Esel“ keinerlei Zweifel aufkommen. Hemippusmetacarpen hätten bei einer Länge von annähernd 190 mm nie eine kleinste Diaphysenbreite von 27,5 bzw. 27 mm (Tab. 1 e). Sie sind deutlich schlankwüchsiger (vgl. die Angaben über Hemippus bei Boessneck 1976, Tab. 1).

Fassen wir zusammen: Mit den Equidenknochen aus dem Grab 29 des Tell Ababra haben wir das Skelett eines Hauseselhengstes vor uns. Verglichen mit anderen vorgeschichtlichen Eselüberresten aus Kleinasien und aus dem Vorderen Orient (z. B. Herre & Röhrs 1958, Tab. 5 – 21; Ducos 1968, Tab. II, Lernau 1972, Tab. 8; Boessneck 1978, Tab. 15; Boessneck & Kokabi im Druck, Tab. 5) stammt es von einem großen und kräftigen Tier. Die meisten vorgeschichtlichen Hausesel waren kleiner, „aber gerade aus der Frühzeit der Eselhaltung kommen auch größere Funde vor, wie der sogenannte ‚*Equus (Asinus) palestinae*‘ (Ducos 1968, S. 30, 154 f.), den Ducos später selbst als ‚domestique‘ erkannte (1970, S. 289)“ (Boessneck & Kokabi, im Druck).

Ein ähnlich großer Eselhengst wie der vorliegende wurde zusammen mit zwei Eselstuten in einem Grab in Halawa/Nordsyrien gefunden (l.c.). Diese Tiere bestattete man im Zeitraum zwischen 2200 bis 2100 v. Chr. Wegen des sehr schlechten Erhaltungszustandes der 3 Skelette aus Halawa kommen Boessneck & Kokabi nur auf Umwegen zu der Artbestimmung. Das vorliegende Skelett bestätigt die Vorrangstellung des Esels unter den Equiden im Grabbau der damaligen Zeit.

Zusammenfassung

Ein in einem altbabylonischen Grab auf dem Tell Ababra im Iraq gefundenes Equidenskelett wird zoologisch bestimmt und seine Knochen werden vermessen.

Summary

An equid skeleton found in a tomb of old babylonian Tell Ababra/Iraq is determined and measured.



Abb. 3-5: Extremitätenknochen des Eselhengstes aus Grab 29. — 3: linker Radius (Tab. 1 e). — 4: rechter Metacarpus (Tab. 1 l). — 5: rechter Metatarsus (Tab. 1 l).

Tabelle 1: Maße der Knochen des Eselhengstes aus Z 32¹⁾

a) Maxilla					
Abkauung			+		
L d. Backzahnreihe ²⁾		149,5		(149)	
L d. Prämolarrreihe ²⁾		88		87	
L d. Molarrreihe ²⁾		63,5		(64)	
LP ²		33,2		33,2	
BP ²		25		25	
LP ³		28		27,5	
BP ³		26		25,5	
L d. Protocon von P ³		11,5		11,4	
LP ⁴		27		26,5	
BP ⁴		26		25,8	
L d. Protocon von P ⁴		12		12,3	
LM ¹		24		24	
BM ¹		25,7		26	
L d. Protocon von M ¹		10		10,2	
LM ²		24,5		24,5	
BM ²		24		24	
L d. Protocon von M ²		11,2		11,3	
b) Mandibula					
Abkauung			+		
L d. Backzahnreihe		148	}	rechts	
L d. Prämolarrreihe		80			
L d. Molarrreihe		69			
LP ₂		29			
BP ₂		15	}	links	
LP ₃		28			
BP ₃		17			
LP ₄		25,3			
BP ₄		16,7			
LM ₁		24			
BM ₁		15,3			
LM ₂		23,5			
BM ₂		13,5			
LM ₃		(25,5)			
BM ₃		12			
c) Scapula		d) Humerus			
KLC	(47,5)	—	KD	28	—
GLP	70	70	Bd	59	—
LG	44	44	BT	57	57
BG	36	35			

noch Tabelle 1

e) Radius				f) Ulna			
GL	289	(289)		LO	64,5	—	
Ll	—	(278)		KTO	38	—	
Bp	64	64		TPA	49	49,5	
BFp	56,5	57,5		BFp	35	36	
KD	32	(33)					
TD	23	23,5		g) Pelvis			
Bd	—	(59,5)		La	(51,5)	rechts	
h) Tibia				i) Talus			
GL	295,5	—		GH	47	47,5	
Ll	(278)	—		GB	48	47,5	
KD	(35)	35,5		LmT	47	47	
Bd	(58,5)	58,5		BFd	38,5	37,5	
Td	37	37,5					
k) Calcaneus							
GL	89,5	89,5					
GB	41	41					
l) Metapodien				Mt			
GL	189,5	(189)	—		(221,5)		
GLl	187	187	—		(219)		
Bp	(39,5)	(39)	40		(39)		
KD	27,5	27	25,5		25,5		
TD	17,5	17,5	—		19,5		
Bd	36,5	36,5	—		36		
BFd	35	35	—		35		
m) Phalanx 1				Phalanx 2			
GL	71,5	(71)	(67)	vorne	hinten		
Bp	38,5	37,5	39				
TP	(29,5)	(30)	28,5				
KD	25	(25)	24				
Bd	33	(33)	34,5		(33)		
n) Phalanx 2							
GL		(36)	37				
Bp		37,5	(36)				
KD		33	30				
Bd		(36)	—				

¹⁾ zu den Meßstrecken s. von den Driesch 1976

²⁾ an der Kauffläche gemessen

Literatur

- Boessneck, J. (1976): Tell el-Dab'a III. Die Tierknochenfunde 1966–1969. — Unters. Zweigst. Kairo österr. archäol. Inst. 3. Wien.
- (1978): Tierknochenfunde aus Nippur. — In: Gibson, McG., u. a.: Excavations at Nippur. Twelfth Season. — Orient. Inst. Commun. No. 23: 153–187. Chicago.
- & M. Kokabi (im Druck): Tierknochenfunde aus Halawa/Nordsyrien. I. Grabbeigaben.
- & — (im Druck a): Tierknochenfunde aus Išān Bahriyāt (Isin). II. Serie.
- Driesch, A. von den (1976): Das Vermessen von Tierknochen aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen. — München.
- Ducos, P. (1968): L'origine des animaux domestiques en Palestine. — Publ. Inst. Préhist. Univ. Bordeaux.
- (1970): The Oriental Institute excavations at Mureybit, Syria: Preliminary report on the 1965 Campaign. Part IV: Les restes d'Equidés. — J. near east. Studies 29: 273–289.
- Herre, W., & M. Röhrs (1958): Die Tierreste aus den Hethitergräbern von Osman-kayasi. — 71. wiss. Veröff. dt. Orient-Ges. — Bogazköy-Hattusa 2: 60–80. Berlin.
- Lernau, H. (1972): Animal remains from the early bronze age settlement at Arad. — In: Amiran, R., u. a.: Early Arad, the chalcolithic and early bronze age city.

Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. Angela von den Driesch und Dr. Gisela Amberger, Institut für Paläoanatomie der Universität München, Schellingstraße 10, 8000 München 40.

Schädel und Skelettreste eines hornlosen Rindes aus der mittleren Bronzezeit Ungarns

von

SÁNDOR BÖKÖNYI, Budapest

Die Hornlosigkeit ist eine gut bekannte Domestikationserscheinung des Rindes, eine Mutation, die aber ziemlich spät nach der Erstdomestikation auftrat. Nach unseren heutigen Kenntnissen stammen die frühesten hornlosen Rinder — aufgrund von Knochenfunden und zeitgenössischen Abbildungen — aus Ägypten von ungefähr 2500 v. Chr. (Zeuner, 1963, 211). In Europa wurden frühe hornlose Hausrinder in der Schweiz (David, 1897, 38), Polen (Hoyer, 1923, 14) und Mitteleuropa (Müller, 1963, 149ff.) aus dem Endneolithikum bzw. aus der Kupferzeit beschrieben. Wahrscheinlich gleichaltrig, wenn nicht älter ist das Schädelfragment eines hornlosen Rindes aus dem obersten, frühbronzezeitlichen Niveau von Sitagroi-Photolivos, Nordost-Griechenland (Bökönyi, im Druck), dessen absolutes Alter mit Radiokarbondatierung $2\,135 \pm 100$ (Bln 780) v. Chr. ist.

Die hornlosen Rinder sind in Europa erst nach der Bronzezeit häufiger geworden. Der hornlose Rinderschlag der Skythen wurde schon von Herodotus erwähnt, und seine ehemalige Existenz wurde von Zalkin (1964, 5-6) auch osteologisch belegt. Ein Hirnschädelbruchstück eines hornlosen Rindes ist auch aus Jászfelsőszentgyörgy, einer skythischen Fundstelle auf der Ungarischen Tiefebene, zum Vorschein gekommen (Bökönyi, 1974, 126, Fig. 23) und war bis jetzt der einzige solche Fund in der prä- und frühhistorischen Zeit Ungarns.

In neuester Zeit wurden Knochenreste eines hornlosen Rindes in Budapest-Békásmegyer-Óbuda TSZ, einem Fundort der mittelbronzezeitlichen Vátyaer-Kultur, gefunden. Am Fundort führte R. Schreiber eine Rettungsgrabung durch (Schreiber, 1971, 48-49), in deren Verlauf in Grube 6 ein Rinderskelett gefunden wurde. Ein Großteil der Skelettreste wurde leider während der Bodenarbeiten noch vor der Grabung vernichtet, zum Glück ist aber der Schädel erhalten geblieben und wurden auch beide Mandibelhälften, je eine Scapula, ein Humerus, Metacarpus und Metatarsus, mehrere Wirbel, Rippen und Phalangen gerettet.

Sämtliche Knochen des Skeletts sind bräunlichgelb und sind mit Ausnahme der Rippen in einem guten Erhaltungszustand: ihre Epiphysen sind unversehrt, und ihre Oberflächen weisen keine Schäden auf, die auf physikalische, chemische oder organische Einwirkungen des Bodens zurückzu-

führen wären. Eventuelle Beschädigungen sind frisch und entstanden im Laufe der Bodenarbeiten oder der Ausgrabung.

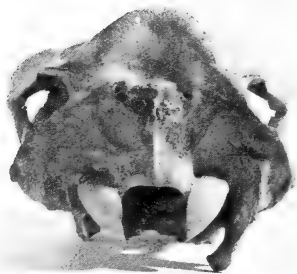
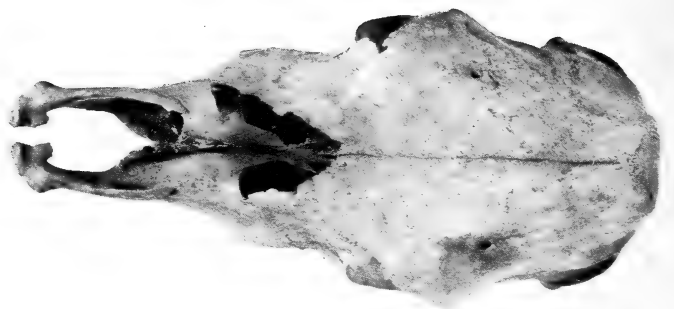


Abb. 1: Schädel des hornlosen Rindes von Budapest-Békásmegyer-Óbuda TSZ (mittlere Bronzezeit, Vатьяer-Kultur).

Der Schädel (Abb. 1) ist in einem auffallend guten Erhaltungszustand: nur die beiden Nasenbeine fehlen, und das rechtsseitige Maxillare bzw. die Knochen der Basalregion wurden beschädigt. Der orale Teil des Maxillare samt dem rechtsseitigen Intermaxillare war unter dem Druck des Bodens abgebrochen, konnte aber nach der Grabung einwandfrei angeklebt werden. Die Zähne sind stark abgenutzt.

Beide Unterkieferäste sind beschädigt, und die Schneidezähne sind post mortem ausgefallen. Der linksseitige P_1 ist um seine Längsachse ungefähr 90° nach links gedreht, so daß sein Oralteil in buccale und sein aborales Ende in linguale Richtung weist. Die rechtsseitigen P_1 und P_2 stehen kulissenartig mit dem oralen Viertel des P_2 auf der lingualen Seite des P_1 . Beide Veränderungen sind typische Domestikationserscheinungen (die aber bei Rindern selten auftreten): im Unterkiefer, der sich im Laufe der Domestikation verkürzt, finden die Zähne, deren Größenabnahme um einen Schritt hinter der Verkürzung des Unterkiefers zurückbleibt, nicht genug Platz und stehen deshalb kulissenartig oder sogar quer in der Reihe.

Unter den Extremitätenknochen weist der rechtsseitige Humerus grobe Exostosen auf der Lateralseite seiner distalen Epiphyse auf. Sie sind offensichtlich Folgen einer chronischen Arthritis, die manchmal an verschiedenen Gelenken subfossiler Haustiere auftaucht.

Sieht man den Schädel nach morphologischen Gesichtspunkten an, fällt das Fehlen der Hornzapfen sofort auf (Abb. 1). Auch keine Spuren von rudimentären Hörnern oder von einer künstlichen Amputation sind zu finden, was bedeutet, daß es sich um ein echtes hornloses Rind handelt. Der Schädel ist etwas kleiner als mittelgroß, ist aber im Verhältnis zu den postkranialen Knochen etwas zu groß. Er ist verhältnismäßig kurz. Der Hirnschädel und die Stirnkante (= Zwischenhornlinie) sind ziemlich breit. Der mittlere Teil der Stirnkante ragt stark heraus und biegt ein wenig vorwärts. Die Medianregion der Stirnkante ist leicht eingetieft. Die relativ kurze Stirn hat eine unebene Oberfläche: die dorsalen Ränder der großen Augenhöhlen ragen hoch über die Stirnebene. Auf dem Hinterhauptsteil befindet sich eine grobe Muskelansatzfläche. Der Gesichtsschädel ist verhältnismäßig schmal, die Zähne sind mittelgroß.

Schädelmaße (in mm)

Basallänge	407
Scheitellänge (Prosthion – Mitte der Stirnkante)	441
Prosthion – M_1	180
M_1 – Basion	228
Prosthion – aborales Ende des Gaumens	253
letzterer Punkt – Basion	158
Prosthion – aborales Ende der Nasenbeine	237
letzterer Punkt – Mitte der Stirnkante	205
Prosthion – Punkt, wo die größte Stirnbreite die Mediannahrt schneidet	304

letzterer Punkt – Mitte der Stirnkante	138
Dentallänge (Prosthion – M ₃)	252
Länge der Prämolarrreihe (P ₁ –P ₃)	47,5
Länge der Molarrreihe (M ₁ –M ₃)	75
Größte Stirnbreite (= größte Schädelbreite)	201,5
Breite der Stirnkante	109
Stirnenge	133
Entfernung der Malartubera	137
Entfernung der Foramina infraorbitalia	86
Breite der Intermaxillaria	76
P ₁ –P ₁	100
M ₁ –M ₁	125
Entfernung der Meatus acustici externi	164
Entfernung der Condyli occipitales	91
Länge des Foramen magnum	39
Breite des Foramen magnum	40
Hinterhauptöhe (Basion – Mitte der Stirnkante)	133

Der Unterkiefer ist schlank, sein horizontaler Teil (Corpus mandibulae) — besonders die Prämolarrregion — ist verkürzt, wie die Stellung der Prämolaren zeigt. (Wie auch aus der Maßtabelle ersichtlich, ist — wegen der Querstellung des linksseitigen P₁ — die Länge des Diastema der linksseitigen Unterkieferhälfte etwas größer und ihre Prämolarrlänge etwas kleiner als die entsprechenden Maße auf der rechten Seite.)

Unterkiefermaße

Länge bis zum Angulus mandibulae	348
Länge bis zur Facies articularis	355
Höhe vor dem P ₁	38,5
Höhe vor dem M ₁	50
Höhe bis zur Facies articularis	143
Dentallänge (I ₁ –M ₃)	240
Länge der Schneidezahnreihe	16
Länge des Diastema	links 100
	rechts 99
Länge der Prämolarrreihe (P ₁ –P ₃)	links 46
	rechts 48
Länge der Molarrreihe (M ₁ –M ₃)	links 84
	rechts 84
Länge des M ₃	links 38
	rechts 38

Die Knochen des postkranialen Skeletts sind klein, schlank, ihre Muskelansatzflächen sind weniger entwickelt.

Maße postkranialer Knochen

Atlas

Länge des Arcus ventralis	37
Länge des Arcus dorsalis	41
Breite der kranialen Gelenkfläche	91
Breite der kaudalen Gelenkfläche	81

größte Breite	122*
größte Höhe	70
Epistropheus	
größte Länge des Körpers	103
Länge des Dens	20
Breite des Dens	41
Breite der kranialen Gelenkfläche	81
Breite der Fossa caudalis	43
größte Breite	88*
Höhe der kranialen Gelenkfläche	49
Höhe der Fossa caudalis	34
Scapula	
größte Länge	344
kleinste Breite des Collum scapulae	51
Breite des Angulus articularis	64,5
Durchmesser der Facies articularis	46*
Humerus — Metacarpus — Metatarsus	Hum. Mc. Mt.
größte Breite	273 191,5 225
Breite der proximalen Epiphyse	90 53,5 45
kleinste Breite der Diaphyse	33,5 29 24,5
Breite der distalen Epiphyse	80 52 50
Durchmesser der proximalen Epiphyse	93 32,5 42,5
kleinster Durchmesser der Diaphyse	38 20 23,5
Durchmesser der distalen Epiphyse	63 28,5 29

Die Hornlosigkeit, die Quer- bzw. Kulissenstellung der Prämolaren und die kleinen Dimensionen der Knochen sind klare Beweise, daß es sich im Falle des Rindes von Budapest-Békásmegyer-Óbuda TSZ um ein Hausrind und nicht einen Ur handelt.

Das Lebensalter unseres Hausrindes ist aufgrund der Abnutzung der Zähne mindestens 7-8 Jahre. Mit dem Index nach Nobis (1954) kann auch das Geschlecht bestimmt werden. Der obengenannte Index ist 27,9 am Metacarpus und 19,8 am Metatarsus, was eindeutig auf eine Kuh hinweist. Die Widerristhöhe — bestimmt mit Matolcsis Quotienten (1970, 113) — ist 118,35 cm aufgrund der größten Länge des Metacarpus und 123,08 cm aufgrund der größten Länge des Metatarsus, der Mittelwert ist 120,72 cm.

Aus dem Obigen geht klar hervor, daß das Rind von Budapest-Békásmegyer-Óbuda TSZ sehr gut in die Größenvariation der bronzezeitlichen Rinder Ungarns paßt (Matolcsi, 1970, 119; Bökönyi, 1974, 140), es fällt genau in die Mitte ihrer Variationsbreite. Es ist augenblicklich das älteste bekannte hornlose Hausrind in Ungarn. Die Tatsache, daß es das erste und einzige hornlose Rind in der ungarischen Bronzezeit ist, obwohl Rinderschädelfragmente in dieser Periode sehr zahlreich sind, spricht dafür, daß hornlose Rin-

*Näherungswert (Knochen beschädigt)

der in diesem Abschnitt der Urzeit in Ungarn selten waren. (Die Mehrheit der bronzezeitlichen Rinder Ungarns gehörte zum *primigenius*-Typus, neben dem in geringer Anzahl auch der *brachyceros*-Typus vorkam [Bökönyi, 1974, 120].) Der im Vergleich zu den postkranialen Knochen zu große Schädel, die schlanken Extremitätenknochen sowie der leicht überwachsene Kruppenteil weisen auf eine primitive Wuchsform hin.

In Verbindung mit unserem Rinderskelett taucht noch eine Frage auf: Wie geriet die Leiche in die Abfallgrube? Im Endneolithikum und in der Kupferzeit, besonders in der Megalith- und Trichterbecherkultur, war es in Norddeutschland ein weit verbreiteter Brauch, Rinder in Gräber zu legen. Gandert (1950, 201) kennt 25, Behrens (1964, 49) sogar mindestens 44 solche Fälle. Auch aus Gräbern der spätkupferzeitlichen Badener Kultur Ungarns (Bökönyi, 1951, 74; 1974, 122) und aus gleichaltrigen polnischen Fundstellen (Kubasiewicz, 1960, 271) wurden Rinderskelette beschrieben. Aber alle diese Skelette wurden in Gräbern und nicht in Abfallgruben gefunden. In der Bronzezeit ging die Anzahl der in Gräber gelegten Rinder stark zurück, ihr Platz wurde von Hund und Pferd übernommen. In derselben Zeit wurde auch die Sitte, die Leichen verendeter Tiere zu verzehren, aufgegeben, und die tierischen Leichen wurden außerhalb der Siedlungen eingegraben oder einfach in die Abfallgruben der Siedlungen geworfen. Höchstwahrscheinlich handelt es sich auch im Falle unseres Rinderskeletts um Reste einer solchen Leiche.

Summary

Skull and postcranial bones of a hornless cow found at Budapest-Békásmegyer-Öbuda TSZ (Hungary, Vатьяa culture, Middle Bronze Age) are described and their measurements given.

Literatur

- Behrens, H. (1964): Die neolithisch-frühmetallzeitlichen Tierskelettfunde der Alten Welt. — Berlin.
- Bökönyi, S. (1951): Untersuchung der Haustierfunde aus dem Gräberfeld von Alsónémedi. — Acta Arch. Hung. 1: 72–79.
- (1974): History of domestic mammals in Central and Eastern Europe. — Budapest.
- (im Druck): The animal remains of Sitagroi-Photolivos.
- David, A. (1897): Beiträge zur Kenntnis der Abstammung des Hausrindes, gegründet auf die Untersuchungen der Knochenfragmente aus den Pfahlbauten des Bielersees. — Diss. (Zürich), Bern.
- Gandert, O.-F. (1950): Neolithische Gräber mit Rinderbeigaben und Rinderbestattungen in Mitteleuropa. — Congr. int. Sci. préhist. protohist., Zürich: 201.

- Hoyer, H. (1923): Ein hornloser und ein gehörnter Rinderschädel aus der jüngeren Steinzeit. — Bull. int. Acad. pol. Sci. Lett., Cl. Sci. math. nat., Sér. B, 1923: 14–15.
- Kubasiewicz, M. (1960): Przyczynek do znajomości bydła (*Bos taurus* L.) kultury amfor kulistych na ziemiach Polski. [Beitrag zur Kenntnis des Rindes (*Bos taurus* L.) der Kugelamphorenkultur auf polnischem Boden.] — Arch. polsk. 5: 255–271.
- Matolcsi, J. (1970): Historische Erforschung der Körpergröße des Rindes auf Grund von ungarischem Knochenmaterial. — Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol. 87 (2): 89–137.
- Müller, H.-H. (1963): Hornlose Rinder aus der Saalmünder Höhensiedlung von Halle-Mötzlich. — Jahresschr. mitteldeutsch. Vorgesch. 47: 149–155.
- Nobis, G. (1954): Ur- und frühgeschichtliche Rinder Nord- und Mitteldeutschlands. — Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol. 63: 155–194.
- Schreiber, R. (1971): A későbronzkori halomsíros kultúra emlékei Budapesten. [Der Nachlaß der spätbronzezeitlichen Hügelgräberkultur in Budapest.] — Arch. Ért. 98 (1): 45–52.
- Zalkin, V. I. (1964): The domestic animals in Eastern Europe in the early Iron Age. — Byull. Mosk. Obshch. Isp. Prir. Otd. Biol. 69: 25–38. (Russisch)
- Zeuner, F. E. (1963): A history of domesticated animals. — London.

Anschrift des Verfassers: Dr. S. Bökönyi, Archäologisches Institut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Uri u. 49, H-1250 Budapest I.

Aus dem Zentralinstitut für Alte Geschichte und Archäologie der
Akademie der Wissenschaften der DDR

Ein vierhörniges Schaf aus der Mecklenburg

von

HANNS-HERMANN MÜLLER, Berlin

Bei Hausschafen tritt als Abnormität der Gehörnbildung gelegentlich Polykeratie auf, die von S. Bökönyi (1974, S. 161) zu den durch die Domestikation verursachten Veränderungen gerechnet wird. Durch eine Spaltung der Hornanlagen kommt es meist zur Ausbildung von zwei Hornpaaren. Es muß sich hierbei um eine Mutation handeln, da es bei entsprechender Zuchtauslese möglich ist, vierhörnige Rassen zu züchten (P. Dalimier 1968; M. L. Ryder 1970). Diese Mutation scheint seit dem Neolithikum immer wieder einmal aufgetreten, meist aber bald wieder verlorengegangen zu sein, denn im Gegensatz zur Hornlosigkeit ist sie im archäologischen Tierknochenmaterial vergleichsweise selten nachzuweisen.

Das Fragment eines vierhörnigen Schafschädels, das in dem Knochenmaterial aus der Mecklenburg — der bei Dorf Mecklenburg, Kreis Wismar, gelegenen mächtigen slawischen Burganlage — entdeckt wurde (H.-H. Müller 1983), war Veranlassung, nach Parallelen zu diesem Fund zu suchen. Nachfolgende Zusammenstellung erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da bei dem oft weit verstreuten und manchmal schwer zugänglichen archäozoologischen Schrifttum damit zu rechnen ist, daß nicht alle bisher beschriebenen Fälle von Polykeratie beim Schaf aufgespürt werden konnten.

Zunächst soll das Fundstück aus der Mecklenburg näher beschrieben werden, das aus einer Siedlungsgrube der jüngerslawischen Vorburgsiedlung (10.–12. Jh.) stammt. Es handelt sich um ein linkes Stirnbeinbruchstück mit dem Basisteil eines kräftigeren, vorderen und eines schwächeren, hinteren Hornzapfens (Abb. 1). Beide Hornzapfen sind an der Basis durch eine kleine Lücke voneinander getrennt; der vordere Hornzapfen war offensichtlich aufwärts gerichtet, während der hintere mehr nach seitwärts hinten zeigte. Sie weisen einen annähernd dreieckigen Querschnitt auf und besitzen eine relativ kräftige, bei beiden gleiche Wandstärke. Das Stück stammt vermutlich von einem Widder.

In der Mecklenburg fanden sich außerdem Schafhornzapfen mit unvollständigen Spaltungen. Aus Phase C der Burg (9. Jh.) liegen zwei wahrschein-

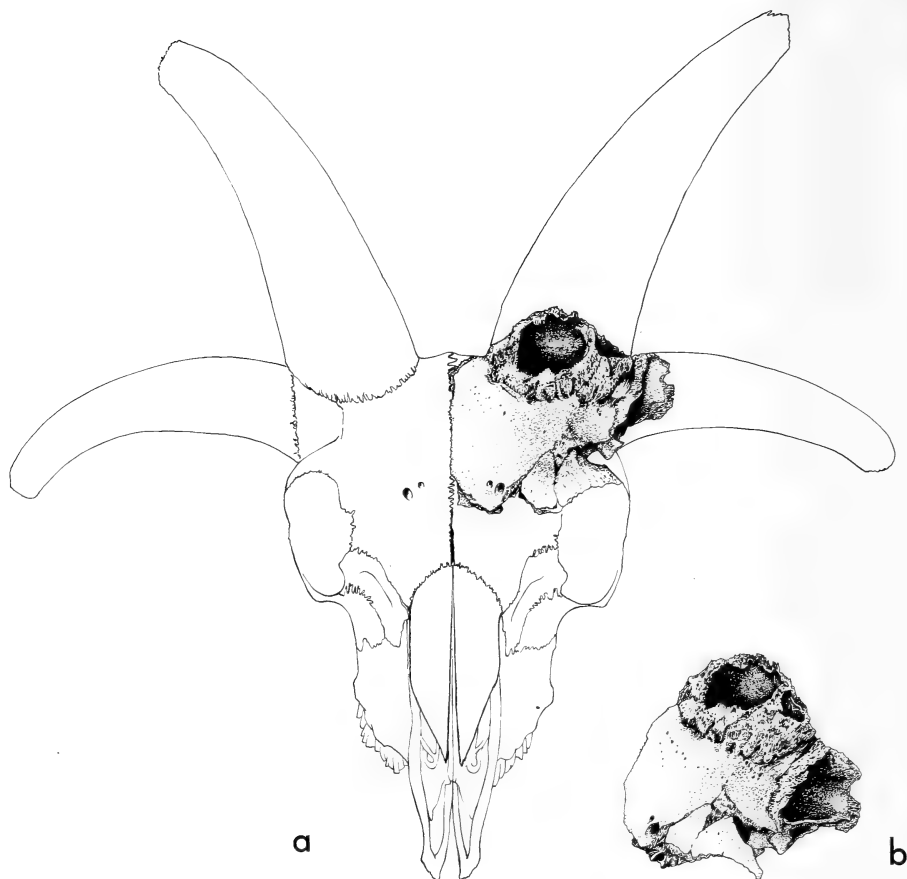


Abb. 1: Schädelfragment eines vierhörnigen Schafes aus der jüngerslawischen Vorburgsiedlung der Mecklenburg. a Frontalansicht mit Rekonstruktionszeichnung, b Halbprofil zur Verdeutlichung der vollständigen Trennung der Hornzapfen.

lich zusammengehörige sehr kräftige Hornzapfen vor, bei denen der apikale Teil zipfelartig abgespalten ist, und zwar bei dem linken stärker als bei dem rechten (Abb. 2). Ein Hornzapfen mit zwei tiefreichenden Spalten kam in dem Material aus Phase G der Burg (12. Jh.) zutage (Abb. 3). Solche Fälle werden von K. Pollok (1976) der „unechten Polykeratie“ zugerechnet.

Der älteste bekannte Fund eines vierhörnigen Schafschädels stammt aus einer neolithischen Siedlung von Zarnowice in Polen (S. Bökönyi 1974, S. 161). Nach F. E. Zeuner (1967, S. 144) kamen unter Berufung auf Ewart



Abb. 2: Schafhornzapfen mit apikalen Abspaltungen. Phase C der Mecklenburg.

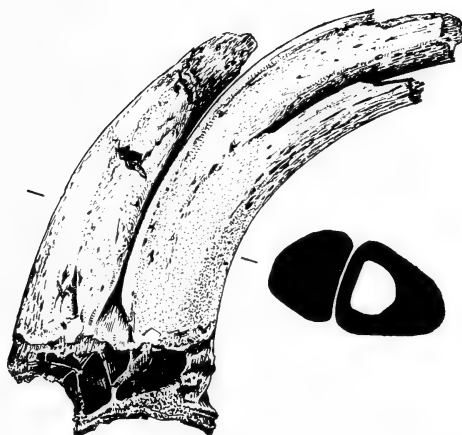


Abb. 3: Schafhornzapfen mit zwei tiefreichenden Spalten. Phase G der Mecklenburg.

(1913) vierhörntige Schafe in Europa in der Bronzezeit vor, leider ist jedoch dazu kein Fundort angegeben. Für die Eisenzeit erwähnt M. L. Ryder (1968, S. 133) ein solches von Jarlshof in Großbritannien. Aus der kelto-römischen Siedlung auf der Engehalbinsel bei Bern (Schweiz) stammt ein schon 1894 von Glur beschriebener vierhörntiger Schafschädel (H. R. Stampfli 1960, S. 416). In dem römischen Fort von Newstead (Großbritannien) kam ebenfalls ein solcher zutage (M. L. Ryder 1968, S. 133).

Im Mittelalter treten polykerate Schafschädel etwas häufiger auf. Folgende Fundorte konnten bisher dazu ermittelt werden:

Gniezno, Polen (abgebildet bei W. Hensel 1965, S. 89, Abb. 42);

Hitzacker/Elbe, BRD (H. F. Walcher 1978, S. 99, Tafel 6, Abb. 15);

Haithabu, BRD (K. Pollok 1976, S. 74 f., Tafel 8 und 9);

Plön/Olsborg, BRD (H. Requate 1956, S. 8);

Naesholm, Dänemark (U. Möhl 1961, S. 402 f., Abb. 7);

Lund, Schweden (H. Bergquist & J. Lepiksaar 1957, S. 32 f., Abb. 10);

Eketorp auf Öland, Schweden (J. Boessneck & A. v. d. Driesch 1979, S. 102, Abb. 32 — „unechte Polykeratie“);

Burg von Kuinre, Niederlande (A. T. Clason 1977 a, S. 8);

Hereford, Großbritannien (B. A. Noddle 1975, S. 253);

North Elmham, Großbritannien (B. A. Noddle 1975, S. 253).

In den Terpen des Groninger und Friesischen Kleigebietes in den Niederlanden sind auch einige Schafschädel mit Polykeratie gefunden worden, von denen der bekannteste der Hirnschädelteil mit vier gut erhaltenen Hornzapfen aus dem Museum von Leeuwarden ist (A. T. Clason 1977 b, S. 46). Leider ist die Datierung dieser Stücke ungewiß, sie stammen aus der Zeit zwischen 1000 v. u. Z. und 1000 u. Z. Ein ebenfalls undatiertes Schädelstück, das S. Bökönyi (1974, S. 161 f.) im Museum für Natur- und Völkerkunde in Basel untersuchen konnte, stammt aus Gägelow in der Nähe von Wismar, DDR. Historisch überliefert sind vierhörnige Schafe um 1578 durch Bischof Leslie für das Tweed-Tal in Großbritannien (M. L. Ryder 1968, S. 133). Auch auf einem Gemälde des Malers Jan van der Meer dem Jüngeren ist ein vierhörniges Schaf abgebildet. Es ist in das 17. Jh. zu datieren (A. T. Clason 1977 a, S. 8). Aus dem 18. Jh. erwähnt C. von Linné (1980, S. 24) vier- bis achthörnige Widder für Schonen, Schweden. Unter den rezenten Schafen findet sich Polykeratie nicht selten bei den kurzschwänzigen Rassen in Westeuropa, allerdings auch bei Schafen in Tibet (F. E. Zeuner 1967, S. 144).

Einer besonderen Erwähnung bedürfen die als „vierhörnig“ bezeichneten heiligen Widder aus Alt-Ägypten. O. Keller (1909, S. 323) bildet als einen solchen die Widderdarstellung aus Hamamât, Ägypten, ab, die der 26. Dynastie¹⁾ entstammt (vgl. C. R. Lepsius, Abt. III, Tafel 275 e). Sie zeigt einen Widder mit einem seitlich am Kopf anliegenden, spiralig gewundenen Hornpaar sowie einem — in der Darstellung um 90° gedrehten — horizontal abstehenden, eng schraubig gewundenen Hornpaar, auf dem sich ein Kronenauf-

¹⁾ Die Angabe bei S. N. Bogoljubskij (1959, S. 271, Abb. 124), derzufolge dieser heilige Widder aus der Negadezeit (4. Jahrtausend v. u. Z.) stammen soll, ist zu korrigieren.

bau befindet. Eine ähnliche, von Saqqara (26. Dynastie) stammende „vierhörnige Widderdarstellung“, jedoch ohne Kronenaufbau, bildet H. Epstein (1971, Bd. II, S. 59, Abb. 81) ab. Dieser Widder besitzt auch neben dem am Kopf anliegenden, spiralig gewundenen Hornpaar ein horizontal abstehendes, schraubig gewundenes Hornpaar.

Es tritt hier nun die Frage auf, ob es derartige vierhörnige Schafe mit unterschiedlichen Hornpaaren tatsächlich gegeben haben kann. Da Vielhörnigkeit durch eine Spaltung der Hornanlagen entsteht, ist es unwahrscheinlich, daß sich ein Teil der Hornanlage zu einem schraubig und der andere Teil zu einem spiralig gewundenen Horn entwickelt. Die altägyptischen Darstellungen von vierhörnigen Widdern dürften vielmehr das Ergebnis einer kulturgeschichtlichen Entwicklung sein. In diesem Zusammenhang ist es nützlich, daran zu erinnern, daß die Ägypter bis zur 18. Dynastie ein Haarschaf mit horizontal abstehenden, schraubig gewundenen Hörnern besaßen, das aber schon im Mittleren Reich langsam durch ein wolletragendes Schaf mit spiralig gewundenen Hörnern verdrängt wurde (J. Boessneck 1953, S. 17 f.).

Offensichtlich hatte sich im Kult schon zeitig eine Krone herausgebildet, deren Basis schraubig gewundene, horizontal gerichtete Schafhörner bildeten (H. Bonnet 1952, S. 868). Eine solche Krone hat z. B. König Sethos I. (19. Dynastie) bei einer Darstellung, die ihn vor dem Gott Re-Harachte kniend zeigt, auf dem Kopfe (R. Hamann 1955, Bd. I, S. 270, Abb. 292). Wurde eine solche Krone einem „heiligen“ Widder mit seitlich am Kopf befindlichen, spiralig gewundenen Hörnern aufgesetzt, ergab sich das Bild eines vierhörnigen Schafes mit zwei verschiedenen Hornpaaren. Der Gott Chnum wird häufig mit einem Widderkopf mit seitlich anliegenden, spiralig gewundenen Hörnern und einer Krone mit horizontal abstehenden, schraubig gewundenen Hörnern als Basis wiedergegeben. Gelegentlich war aber der Platz bei den Darstellungen beschränkt, so daß der Kronenaufbau reduziert war — z. B. bei einer Widderdarstellung aus der Säulenhalle des Tempels von Esneh (C. R. Lepsius, Abt. IV, Tafel 90 c) — oder völlig fehlte — z. B. bei der Darstellung des Chnum an der Nordwand der Säulenhalle des Tempels von Esneh (C. R. Lepsius, Abt. IV, Tafel 89 a). Als eine solche Krone ohne Aufbau sind wohl auch die schraubig gewundenen, horizontal gerichteten Hörner bei dem vierhörnigen Widder von Saqqara (H. Epstein 1971, Bd. II, S. 59) aufzufassen. Wir können also die altägyptischen Wiedergaben von vierhörnigen Schafen mit unterschiedlichen Hornpaaren nicht als Beleg für das Vorkommen von Polykeratie im alten Ägypten werten. Diese könnten nur durch entsprechende Knochenfunde bzw. durch Darstellungen mit gleichartigen Hornpaaren belegt werden.

Überblickt man die bisherigen Fundnachweise von Polykeratie beim Schaf, so zeigt sich im Mittelalter eine Häufung in Nordwest-, Nord- und

Mitteleuropa, während aus Osteuropa keine vorzuliegen scheinen²⁾. Es war aber im frühen und hohen Mittelalter noch nicht zur Herausbildung von vierhörnigen Rassen gekommen, sonst müßten auf einigen Fundplätzen Schädel mit Polykeratie im Verhältnis zu normal gehörnten Schädeln in größerer Zahl vorkommen. Erst im Zuge der Herausbildung der Landrassen im späten Mittelalter oder in der frühen Neuzeit wird man bei einigen Rassen die Vierhörnigkeit als Rassenkennzeichen bei der Züchtung berücksichtigt haben. Auffallend ist, daß bisher nur polykerate Schafe aber keine solchen Ziegen beschrieben worden sind, obgleich O. Antonius (1922, S. 64) schreibt: „Häufig kommt es bei der Ziege wie beim Schaf zu einer Spaltung der Hornanlagen; das Ergebnis sind dann vierhörnige Tiere.“

Zusammenfassung

Neue Nachweise von echter und unechter Polykeratie beim Schaf aus slawischen Fundkomplexen der Mecklenburg (Kreis Wismar, DDR) werden beschrieben. Parallelen dazu vom Neolithikum bis zum Mittelalter liegen vor allem aus Nordwest-, Nord- und Mitteleuropa vor.

Summary

A four-horned sheep from the Mecklenburg

New finds of polycerate sheep from the slawic earthwork Mecklenburg (near Wismar, GDR) are described. A list of parallels from neolithic up to medieval times from Northwest-, North- and Middle-Europe is given.

Literaturverzeichnis

- Antonius, O. (1922): Grundzüge einer Stammesgeschichte der Haustiere. — Gustav Fischer, Jena.
- Bergquist, H., & J. Lepiksaar (1957): Medieval animal bones found in Lund. — In: Archaeology of Lund I, 11–84.
- Boessneck, J. (1953): Die Haustiere in Altägypten. — Veröffentlichungen der Zoologischen Staatssammlung München 3: 1–50.
- & A. von den Driesch (1979): Die Tierknochenfunde mit Ausnahme der Fischknochen. — In: Eketorp. Befestigung und Siedlung auf Öland/Schweden. Die Fauna, 24–421. — Almquist & Wiksell International, Stockholm.
- Bogoljubskij, S. N. (1959): Proischozdenie i preobrazovanie domašnich životnych. (Die Abstammung und Wandlung der Haustiere.) — Sovetskaja Nauka, Moskau.

²⁾ Es waren zumindest in der dem Verfasser zur Verfügung stehenden Literatur der sowjetischen Forscher V. I. Calkin, V. V. Ščeglova und N. G. Timčenko keine Nachweise polykerater Schafschädel zu finden.

- Bökönyi, S. (1974): History of domestic mammals in Central and Eastern Europe. — Akadémiai Kiado, Budapest.
- Bonnet, H. (1952): Reallexikon der ägyptischen Religionsgeschichte. — Walter de Gruyter & Co. Berlin.
- Clason, A. T. (1977 a): Het vierhoornig Schaap in Nederland. — Het Schaap, Juni 1977: 8.
- (1977 b): Jacht en Veeteelt van prehistorie tot middeleeuwen. — Fibula-van Dishoeck, Haarlem.
- Dalimier, P. (1968): Les moutons à quatre cornes. — Zoo (de la S. R. de Zoologie d'Anvers) 33, no. 3-4.
- Epstein, H. (1971): The origin of the domestic animals of Africa. — Edition, Leipzig.
- Hamann, R. (1955): Geschichte der Kunst. — Akademie-Verlag, Berlin.
- Hensel, W. (1965): Die Slawen im frühen Mittelalter. — Akademie-Verlag, Berlin.
- Keller, O. (1909): Die antike Tierwelt. Bd. 1: Säugetiere. — Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- Lepsius, C. R. (ohne Jahr): Denkmaeler aus Aegypten und Aethiopien. — Nicolaische Buchhandlung, Berlin.
- Linné, C. von (1980): Lappländische Reise und andere Schriften. — Verlag Philipp Reclam jun., Leipzig.
- Möhl, U. (1961): Oversigt over dyreknogler fra Naesholm. — In: la Cour, V.: Naesholm, 364-429. — Nationalmuseet, København.
- Müller, H.-H. (1983, im Druck): Die Tierreste aus der Mecklenburg. — In: Donat, P.: Die Mecklenburg, eine Fürstenburg der Obodriten. — Akademie-Verlag, Berlin.
- Noddle, B. A. (1975): A comparison of the animal bones from 8 Medieval sites in Southern Britain. — In: Clason, A. T. (ed.): Archaeozoological Studies, 248-260. — North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- Pollok, K. (1976): Untersuchungen an Schädeln von Schafen und Ziegen aus der frühmittelalterlichen Siedlung Haithabu. — Schriften aus der Archäologisch-Zoologischen Arbeitsgruppe Schleswig-Kiel, H. 1.
- Requate, H. (1956): Zur Geschichte der Haustiere Schleswig-Holsteins. — Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie 4, H. 1: 2-19.
- Ryder, M. L. (1968): The evolution of Scottish breeds of sheep. — Scottish Studies 12: 127-167.
- (1970): Jacob's Sheep. — Newsletter No. 63 of the Commonwealth Bureau of Animal Breeding and Genetics, Edinburgh.
- Stampfli, H. R. (1960): Die Tierwelt der kelto-römischen Siedlung „Engehalbinsel“ bei Bern. — Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums in Bern 39/40: 415-434.
- Walcher, H. F. (1978): Die Tierknochenfunde aus den Burgen auf dem Weinberg in Hitzacker/Elbe und in Dannenberg (Mittelalter). II. Die Wiederkäuer. — Diss. München 1978.
- Zeuner, F. E. (1967): Geschichte der Haustiere. — Bayerischer Landwirtschaftsverlag, München.
- Anschrift des Verfassers: Dr. H.-H. Müller, Akademie der Wissenschaften der DDR, Zentralinstitut für Alte Geschichte und Archäologie, Leipziger Straße 3-4, DDR-108 Berlin.

Einige Anmerkungen zu domestikationsbedingten Veränderungen im Lautgebungsverhalten von Säugetieren

von

GUSTAV PETERS

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Wesentliche Aussagen zu Aufbau, Auslösung und Funktion lautlicher Verständigung bei Säugetieren basieren auf Untersuchungen an Haustieren (Kiley 1972, Arvola 1974, Berryman 1976), doch hat man sich bisher kaum mit dem Einfluß auseinandergesetzt, den die Domestikation auf das Lautgebungsverhalten dieser Tierarten gehabt haben könnte (Ratner & Boice 1975) — und damit mit der Frage, ob und in welchem Umfang die Gegebenheiten bei Haustieren auf ihnen verwandte Wildarten oder gar Säugetiere generell übertragbar sind. Zu diesem Problemkreis liegen bisher im wesentlichen Veröffentlichungen zu domestikationsbedingten Veränderungen des Verständigungsverhaltens des Haushundes vor (Herre 1975, 1979, 1980). Überlegungen in gleicher Richtung finden sich auch bei Zimen (1971), Cohen & Fox (1976) sowie Fox (1978). Bisher fehlt ein detaillierter Vergleich der Lautgebung eines domestizierten Säugetiers mit seiner Stammform hinsichtlich des Aufbaus der einzelnen Lautformen, der Zusammensetzung des Lautrepertoires, des Einsatzes von Lautäußerungen zusammen mit anderen Signalformen sowie weiterer Merkmale der Lautgebung. Daher erscheinen Bedenken gegen verallgemeinernde Aussagen zum Lautgebungsverhalten von Säugetieren, die auf an Haustieren gewonnenen Ergebnissen beruhen, angebracht; die gleiche Auffassung vertritt auch Herre (1979).

Anschließend möchte ich darlegen, welche Abweichungen vom Lautgebungsverhalten seiner Stammform bei einem Haustier möglich erscheinen, und zugleich aufzeigen, worin die Ursachen hierfür liegen könnten. Damit ist auch umrissen, in welchem Umfang die Lautgebung beider vergleichbar ist und allgemeine Schlußfolgerungen auf die lautliche Verständigung von Säugetieren aufgrund der Zusammenhänge bei Haustieren zulässig erscheinen.

Danksagung

Meinem Kollegen Dr. R. Hutterer danke ich für hilfreiche Diskussionsbeiträge und die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Änderungen des Lautgebungsverhaltens bei domestizierten Säugetieren

Die detaillierte Untersuchung der akustischen Kommunikation einer Tierart setzt die genaue strukturelle Kennzeichnung, also die Aufklärung des physikalischen Aufbaus, der einzelnen Lautsignale sowie die Klärung der strukturellen Beziehungen der einzelnen Lautformen untereinander voraus. In welchem Maße und in welchen Merkmalen sich die Struktur einer bestimmten Lautform durch die Domestikation einer Tierart verändert hat, ist nur im Einzelfall aufgrund einer exakten Strukturanalyse zu entscheiden. Eine Aussage über den Aufbau eines bestimmten Lauttyps einer Tierart auf der Grundlage des entsprechenden ihrer domestizierten Form ist daher nicht ohne Vorbehalt möglich — auch wenn beide für das menschliche Hörempfinden recht ähnlich oder auch unterschiedlich klingen. Eine generelle Klassifizierung einer Lautform (beispielsweise als geräuschhafter, expirativer Kurzlaut mit rhythmischer Amplitudenmodulation) ist allein aufgrund des Höreindrucks möglich und ein Vergleich auf dieser Ebene damit zulässig.

Besitzen ein Haustier und seine Stammform einander strukturell völlig entsprechende Lautformen, so ist mit großer Sicherheit davon auszugehen, daß diese bei beiden auch stimmphysiologisch in der gleichen Weise erzeugt werden. Lautäußerungen sich entsprechenden Aufbaus können nur dann als homolog eingestuft werden, wenn sie auch durch die gleichen Strukturen in gleicher Form gebildet werden (Eisenberg 1974, Eisenberg et al. 1975, Peters 1978); die strukturelle Ähnlichkeit zwischen zwei Lautformen allein besagt nichts über ihre stammesgeschichtliche Beziehung. Dies trifft besonders auf Lautäußerungen geräuschhafter Zusammensetzung zu.

Auch bei sich grundsätzlich entsprechender Struktur und Homologie der Lautformen einer Tierart und ihrer domestizierten Form gibt es aber eine Reihe von Struktureigenschaften, hinsichtlich derer sie sich unterscheiden können; hier seien nur einige davon angeführt. Hinzu kommen mit einiger Sicherheit Unterschiede hinsichtlich Tonhöhe, Frequenzmodulation, Frequenzverteilung und weiterer Merkmale in den Lautäußerungen der verschiedenen Zuchtrassen. Dies ist vielleicht am deutlichsten für das Bellen des Haushundes zu belegen, das in seiner Tonhöhe u. a. in Abhängigkeit von der Größe der jeweiligen Rasse stark variiert.

Deutliche Veränderungen können die zeitlichen Strukturparameter der akustischen Signale betreffen, sowohl ihre eigene Dauer wie auch ihre Abfolge in Lautsequenzen. Dies gilt für homotype (aus Lauten desselben Typs zusammengesetzte) Folgen wie auch für heterotype, in denen verschiedene Lauttypen in regelmäßiger zeitlicher Anordnung ausgebildet sind. Bei heterotypen Lautfolgen erscheint ein Einfluß der Domestikation auch in der

Richtung möglich, daß ihre Zusammensetzung hinsichtlich der beteiligten Lauttypen, deren Intensitätsrelation, deren gegenseitiger Anordnung etc. sich ändert. Das Bellen des Haushundes macht deutlich, daß eine unterschiedliche zeitliche Abfolge der Einzellaute — neben weiteren Merkmalen — zu einem neuen Bedeutungsträger werden kann (Herre 1979), der, wie in diesem Fall, für Artgenossen und auch den menschlichen Partner Verständigungsfunktion besitzt. Scott (1976) fand Unterschiede hinsichtlich des Aufbaus der Einzellaute, der Intervalle zwischen ihnen sowie der relativen Konstanz dieser Strukturmerkmale zwischen verschiedenen Hunderassen.

Erhebliche Veränderungen hinsichtlich der Lautstärke einer Lautform und intensitätsgebundener Strukturabwandlungen sind wahrscheinlich auch durch die Domestikation bedingt. Einmal kann sich der Intensitätsspielraum desselben Lauttyps zwischen Haustier und seiner Stammform unterscheiden; auch könnte die „typische Intensität“ (Morris 1957), die vielleicht für einen Laut des Wildtiers in einem bestimmten Verhaltenszusammenhang kennzeichnend ist, bei dem Haustier nicht mehr so fixiert sein. Es würde dann diesen Laut in der entsprechenden Situation mit sehr unterschiedlicher Intensität einsetzen. Ebenso ist davon auszugehen, daß gewisse Intensitätsstufen eines Lauttyps, die die Wildart in unterschiedlichen Funktionszusammenhängen mit jeweils verschiedener Bedeutung einsetzt, beim Haustier diese Zusammenhänge nicht mehr in gleicher Weise zeigen könnten. Als Beispiel darf man sicherlich das Bellen des Haushundes wieder anführen, das sowohl hinsichtlich seiner Intensitätsvariabilität als auch der Funktion seiner unterschiedlichen Intensitätsstufen andere Verhältnisse als die Stammform, der Wolf, in dieser Lautform aufweist (Zimen 1971)

Eine weitere ganz wesentliche Veränderung des Lautgebungsverhaltens, die sich im Verlauf der Haustierwerdung vollzogen hat, betrifft die generelle Häufigkeit des Einsatzes von Lautäußerungen als Verständigungsmittel wie auch die relative Häufigkeit der einzelnen Lautformen in diesem Zusammenhang. Hier ist sicher auch der für viele Haustiere typische „anstekende“ Charakter von Lautäußerungen einzustufen (Kiley 1972), der bei Wildarten durchweg schwächer ausgeprägt und wohl auch auf weniger Lautformen in eng umgrenzten Verhaltenszusammenhängen beschränkt ist. Die Veränderung der Häufigkeit von Lautäußerungen durch die Domestikation betrifft sowohl die innerartliche Verständigung der Haustiere als auch die mit dem Menschen; diesem gegenüber ist sie in bestimmten Lautformen besonders erhöht. In beiden Verständigungsbeziehungen können die gleichen oder auch verschiedene Lautformen von diesen Häufigkeitsänderungen betroffen sein. Dagegen können andere Lautformen des Wildtiers, für die ein entsprechender Verhaltenszusammenhang unter den Le-

bensbedingungen seiner domestizierten Form kaum vorkommt, weit seltener als bei jenem auftreten. Verhaltenszusammenhänge wie etwa die Jungenaufzucht dürften beim Wild- und Haustier wohl vergleichbar häufig lautliche Verständigung zwischen Muttertier und Jungen aufweisen. Leider fehlen zu diesem Problemkreis quantitative Untersuchungen, ebenso Experimente dazu, welche Faktoren diese Häufigkeitsverschiebungen bewirkt haben könnten und ob und in welchem Umfang hier besonders bei Haustieren Lernvorgänge eine Rolle spielen, so daß man es vorerst bei diesen allgemeinen Feststellungen belassen muß. Herre (1979) weist auf die Beeinflussung der Bellfreudigkeit von Hunden durch individuelles Lernen hin. Generell sei noch bemerkt, daß eine Aussage zur Häufigkeit eines bestimmten Lauttyps bei Wildtieren aufgrund unzureichender Beobachtungsmöglichkeiten dann kaum möglich ist, wenn es sich um einen leisen Laut handelt. Die Feststellung, daß eine Tierart eine bestimmte Lautform, die bei ihr verwandten Arten vorkommt, nicht besitzt, ist auch nach eingehender Beobachtung nur unter Vorbehalt zu treffen, da sie sehr selten sein kann und/oder auslösende Verhaltenskonstellationen nicht gegeben waren.

Ein wesentliches Interesse in der vergleichenden Lautforschung gilt der Frage nach dem Umfang des Signalrepertoires einer Tierart in den einzelnen Sinnesmodalitäten, besonders im Vergleich zwischen verwandten Arten und auch höheren Taxa. Hieran versucht man abzuschätzen, wie differenziert sich die Angehörigen einer Art untereinander verständigen können, und setzt dies in einen Zusammenhang mit der Lebensweise einer Art, ihrer sozialen Organisation und ihrem Lebensraum. Ein derartiges Vorgehen hat im Vergleich zwischen nicht näher verwandten Arten keine große Aussagekraft (Kleiman & Eisenberg 1973, Peters 1980). Es vernachlässigt u. a. die Bedeutung der Kombination verschiedener Signalformen (z. B. akustischer und optischer), die der zeitlichen Abfolge von Signalen oder die des Einsatzes verschiedener Intensitätsstufen desselben Signaltyps (und auch wieder deren unterschiedliche zeitliche Anordnung), usw. Diese können sich zwischen höheren Taxa ganz erheblich unterscheiden — wie wir hier deutlich zu machen versuchen, auch zwischen nahe verwandten Formen —, so daß ein derartiger „zählender“ Vergleich der einzelnen Signalformen in den verschiedenen Sinnesmodalitäten wenig über die Potenz zur Informationsübermittlung aussagt, die einem solchen Repertoire innewohnt, ebenso wenig darüber, in welchem Maße die Angehörigen einer Tierart als Sender und Empfänger solcher Signale diese Potenz nutzen.

Da bisher verschiedene Autoren auch bei der Bearbeitung derselben Art zu unterschiedlichen Auffassungen hinsichtlich des Repertoireumfangs gelangt sind — weniger aufgrund von Beobachtungslücken als vielmehr auf unterschiedliche Klassifizierungskriterien für die Signalformen zurückzuführen —, ist ein Vergleich des Umfangs des Lautrepertoires eines Haus-

tiers mit seiner Stammform nur auf der Grundlage eines einheitlichen derartigen Systems möglich und sinnvoll.

Setzen Haustier und Wildtier in einander völlig entsprechenden Verhaltenszusammenhängen verschiedene Lauttypen ein und fehlt dieser Lauttyp jeweils im Repertoire des anderen Tieres in allen betreffenden Situationen, so ist dies ein indirekter Hinweis auf das Fehlen dieser Lautform bei der Art, wenn auch kein eindeutiger. Bestehen Unterschiede im Umfang des Lautrepertoires zwischen Wildtier und seiner domestizierten Form und/oder ersetzt beispielsweise beim Haustier eine Lautäußerung ein optisches Signal, das bei der Stammform für einen bestimmten Verhaltenszusammenhang typisch ist, oder auch umgekehrt, so ist dies sicherlich als domestikationsbedingt anzusehen. Veränderungen der letztgenannten Art sind besonders bei Haustieren, die in engem Kontakt mit dem Menschen leben, zu erwarten.

Direkt im Zusammenhang mit dem Umfang eines Lautrepertoires steht die Frage nach seinem inneren Aufbau, d. h. nach der strukturellen Beziehung zwischen den einzelnen Lautformen (Klingholz & Meynhardt 1979). Man unterscheidet zwischen einem als Kontinuum ausgebildeten Repertoire, in dem alle Lauttypen über Zwischenformen strukturell miteinander verbunden sind (Marler 1970, Schott 1975), und einem solchen, das sich aus mehreren, strukturell eigenständigen Lautformen zusammensetzt, zwischen denen es keine Übergänge gibt. Im Lautrepertoire der meisten Säugetierarten, die man bisher ausreichend untersucht hat, dürften — jeweils bestimmte Lautformen des Repertoires umfassend — beide Konstruktionsprinzipien verwirklicht sein (Marler 1972, Wemmer & Scow 1977). Dies bedeutet, daß sich ein Lautrepertoire aus einem oder mehreren Kontinua zusammensetzt, die untereinander keine Übergänge zeigen; daneben umfaßt es einzelne Lauttypen, die strukturell eigenständig sind und mit allen dieser Kontinua (oder dem einen) keine strukturelle Beziehung aufweisen. Die Varianz des Aufbaus dieser Lautformen kann unterschiedlich sein; einige weisen hinsichtlich Struktur und Intensität nur einen sehr engen Spielraum auf, andere einen größeren. Da bei der Kennzeichnung eines Lautrepertoires hinsichtlich dieses Merkmals die gleichen Probleme wie bei der eindeutigen Klassifizierung von Lauttypen bestehen (diese bestimmt ja, ob sich die Lautäußerungen zu einem Kontinuum anordnen lassen oder ob daneben auch strukturell eigenständige Lautformen auftreten), verschiedene Autoren bezüglich der Trennungskriterien — wie schon erwähnt — zudem unterschiedliche Auffassungen vertreten, will ich hier nicht näher auf diese Fragen eingehen. Es sei nur noch angefügt, daß eine Gliederung und Kategorisierung der Lautformen einer Tierart, wie sie der menschliche Beobachter — auch anhand physikalisch sehr genauer Auswertungsmethoden — vornimmt, keineswegs die Klassifizierung widerspiegeln muß, die das Ge-

hör eines Artgenossen und dessen nachgeschaltete Verarbeitungsinstanzen als „natürliche“ Empfänger und Adressaten eines solchen Repertoires von Lautsignalen treffen. Als Beispiel für die Veränderung der strukturellen Beziehungen zwischen den einzelnen Lauttypen eines Repertoires kann man wiederum das Bellen des Haushundes anführen, das sich hierin anders verhält als der entsprechende Laut der Stammform, des Wolfes (Herre 1979). Damit ist deutlich, daß auch hinsichtlich dieses Aspekts des Lautgebungsverhaltens keine allgemeingültigen Schlußfolgerungen aus an Haustieren gewonnenen Ergebnissen gezogen werden können. Dies gilt besonders insofern, als funktionale Zusammenhänge die Übergänge zwischen einzelnen Lautformen wesentlich beeinflussen.

Tiefgreifende Veränderungen des Verständigungsverhaltens hat die Domestikation im Zusammenwirken von Signalen aus verschiedenen Sinnesmodalitäten innerhalb des gleichen Verhaltenszusammenhangs bewirkt. Leider ist dieses Zusammenwirken der verschiedenen Kommunikationsformen bei Säugetieren bisher kaum näher untersucht, so daß man hierzu keine genauen Angaben machen kann. Man weiß aber, daß besonders bei der Verständigung im Nahbereich sehr häufig der simultane oder zeitlich genau abgestimmte Einsatz optischer, akustischer, chemischer und auch taktiler Signale in ihrer „Gestalt“ und deren zeitlicher und räumlicher Veränderung die situationsspezifische Information übermittelt.

Bisher gibt es keine Hinweise darauf, daß die Ontogenese des Lautgebungsverhaltens bei einem Haustier grundlegend anders als bei seiner Stammform verläuft, denkbar erscheint dies aber hinsichtlich einiger Merkmale durchaus. Ehret (1980) gibt eine Übersicht zum heutigen Wissensstand über die Ontogenese der Lautgebung bei Säugetieren. In seinen Ausführungen finden sich mehrere Gesichtspunkte, die eine domestikationsbedingte Veränderung der Zusammenhänge wahrscheinlich machen.

Ein wesentlicher Verhaltenszusammenhang, der bei den meisten Haustierformen von intensiver und anhaltender Lautgebung begleitet ist, dagegen in entsprechender Form bei adulten Individuen ihrer Wildformen kaum vorkommt, ist die Fütterung durch den Menschen. Die hierin beim Haustier auftretenden Lautformen sind bei seiner Wildform normalerweise wohl nicht für die Verhaltenszusammenhänge Nahrungssuche, -erwerb und -aufnahme kennzeichnend, sie sind vielmehr anderen Funktionskreisen entlehnt. Das bekannte Pfeifen von Meerschweinchen in Erwartung der Fütterung ist beispielsweise ein Stimmföhlungslaut (Berryman 1976). Interessanterweise ist es besonders dieser Verhaltenszusammenhang der Fütterung durch den Menschen, in dem Kiley (1972) ihre Vorstellungen über die Auslösung von Lautgebung, den Zusammenhang zwischen Erregung und Motivation eines lautgebenden Tieres sowie die strukturellen Beziehungen zwischen den einzelnen Lautformen eines Repertoires bestätigt fand. Sie

untersuchte vornehmlich Hausrind, -schwein und -pferd, wenngleich sie auch wildlebende Arten der Artiodactyla und Perissodactyla berücksichtigte. Zu denen Kiley's (l. c.) ähnlichen Schlußfolgerungen gelangten Berryman (1976) an Meerschweinchen und Fourie (1977) an in Gefangenschaft lebenden Klippschliefern (*Procapra capensis*). Dieses generelle Konzept des 'stimulus contrast', das wir anschließend näher kennzeichnen werden, geht auf Andrew (1964) zurück, der es nach Untersuchungen zur Lautgebung von Haushuhnküken entwickelte. Kiley's (l. c.) Ausführungen seien hier direkt zitiert. "... there is a discrepancy between the observed and expected pattern of stimuli when an animal is prevented from obtaining its goal or is waiting for something. This type of situation is here called frustrating. As a result of this discrepancy, the animal becomes 'excited', that is the amount it locomotes increases, and the number of other activities that it performs increase in number and kind. One of these activities is vocalizing. The degree of the discrepancy naturally varies and can be measured by the term 'stimulus interest', that is the amount of interest of the stimulus at that particular time." (S. 213f.) "... in general the vocalizations do not convey information concerning the specific motivational state of the animal, that is, whether it is for example aggressive or sexual, but rather convey information concerning the degree of interest attached to the stimulus; that is one dimension of the general motivational level of the animal, its level of excitement, and the probable sequential behaviour." (S. 216) Zwar bemerkt die Autorin anschließend, daß es bei Säugetieren auch Lautäußerungen gebe, die situationsspezifisch sind, sieht darin aber eher eine Ausnahme. Wie auch Ehret (1980) betont, kann das von Kiley (l. c.) dargestellte Konzept zwar einige Zusammenhänge im Lautgebungsverhalten von Säugetieren deuten helfen, gilt aber sicherlich nicht generell und für alle Lautformen. Die Gegebenheiten während der Fütterung und die Situation der Futtererwartung weichen so erheblich von beim Wildtier vorkommenden Verhaltenszusammenhängen ab, daß die hierbei auftretenden Eigenheiten des Lautgebungsverhaltens kaum generell für wildlebende Säugetiere gelten können. Diese Ansicht findet sich auch darin bestätigt, daß Fourie (1977) bei den von ihm gehaltenen Klippschliefern vornehmlich Situationen im Zusammenhang mit der Fütterung angibt, wo er ein Lautgebungsverhalten der Tiere beobachtete, das den von Kiley (l. c.) entwickelten Vorstellungen entspricht.

Mögliche Ursachen für bei Haustieren auftretende Abweichungen vom Lautgebungsverhalten ihrer Stammformen

Da bisher sowohl experimentelle Untersuchungen (beispielsweise über den Einfluß von Lernvorgängen auf das akustische Verständigungsverhalten von Haustieren) als auch gezielte Vergleiche der Lautgebung eines Wildtiers und seiner domestizierten Form fehlen, ist man hier auf Vermutungen angewiesen, die sich jedoch durch einige Beobachtungen untermau-

ern lassen. Die wichtigsten Hinweise liefern hier wiederum die Untersuchungen an Haushunden und Wildcaniden (Herre 1975, 1979, 1980).

Zuerst ist sicherlich an den gezielten züchterischen Eingriff des Menschen zu denken, der das Lautgebungsverhalten seiner Haustiere in der von ihm gewünschten Weise veränderte. Bei den Säugetierformen, die der Mensch als Haustiere hält, erscheint ein derartiger bewußter Einfluß in der Zuchtwahl am ehesten für den Hund gesichert, bei den anderen Arten ist er allerdings wenig wahrscheinlich. Eher ist hier daran zu denken, daß der Mensch vielleicht unbewußt solche Individuen mehr beachtete, besser versorgte, häufiger mit ihnen Kontakt aufnahm und damit wohl schließlich auch züchterisch auswählte, die bevorzugt und gehäuft akustische Signale zur Verständigung mit ihm einsetzten. Chemische und visuelle Signale, die in der innerartlichen Verständigung bei Säugetieren eine so große Rolle spielen, sind dem Menschen in ihrer starken Differenzierung kaum zugänglich. Lautäußerungen — in einem bestimmten Frequenzbereich und ab einer bestimmten Intensität bei gegebener Distanz zwischen Schallquelle und Empfänger — nimmt der Mensch als Adressat des Haustiers dagegen auf jeden Fall wahr, wird dadurch auf das Tier aufmerksam und kann sich ihm zuwenden und es versorgen (Peters 1980). Gegebenenfalls kann das Haustier anschließend auch noch in einer anderen Signalqualität die situationsspezifische Information übermitteln (Cohen & Fox 1976). Diese Zusammenhänge könnten mit für die generell erhöhte Lautgebungsaktivität von Haustieren, das gehäufte Auftreten bestimmter Lautformen sowie für die Verdrängung anderer Signalformen durch Lautäußerungen oder auch die veränderte „Konstellation“ von Signalen aus verschiedenen Sinnesmodalitäten in einem bestimmten Verhaltenszusammenhang verantwortlich sein.

So kann aber auch die veränderte Lebensweise des Haustiers bewirken, daß beispielsweise eine Hauskatze eine Lautform, die ihre solitär lebende Stammform bei der Begegnung mit einem Artgenossen — also recht selten — als Beschwichtigungs- und Begrüßungslaut äußert, viel häufiger einsetzt, weil sie in ständigem Kontakt mit Artgenossen oder einem menschlichen Partner lebt. Entsprechendes kann natürlich umgekehrt für Lautformen gelten, deren typische Verhaltenszusammenhänge bei domestizierten Formen kaum noch auftreten. Welche Veränderungen hier schon bei in Gefangenschaft gehaltenen Wildtieren möglich sind, ist deutlich, wenn Löwen, die ihre Rufserien („Brüllen“) im Freiland vornehmlich im Dienste des Rudelzusammenhalts und zur territorialen Besitzanzeige ziemlich häufig äußern und Nachbarrudeln auf deren Serien hin antworten, in Zoos auf alle möglichen lauten Geräusche mit ihrer Rufserie einsetzen (Peters 1978). Ähnliche Beobachtungen machte Hutterer (pers. Mitt.) an einzeln gehaltenen Spitzmäusen, die nach längerer Isolation anhaltende Serien von Abwehrlauten

auf völlig unspezifische Reize hin äußerten. Derartige Beobachtungen sind wahrscheinlich im Sinne einer Schwellenerniedrigung zu deuten. Nach einer längeren Phase ohne spezifische auslösende Reize und bei einem ziemlich hohen Aktualspegel für die Äußerung dieser Lautform genügt zu ihrer Auslösung dann auch schon ein recht unspezifischer Reiz.

Derartige Zusammenhänge könnten Ansatzpunkte züchterischer Eingriffe des Menschen gewesen sein, die zum Beispiel zur unterschiedlichen Bellfreudigkeit verschiedener Hunderassen führten. Ob sich die relativ hohe Lautäußerungsrate adulter Haustiere als Neotenie, also als Fortbestehen der Lautgebungsfreudigkeit der Jungtiere im Erwachsenenstadium, deuten läßt, sei dahingestellt; ohne eine genaue quantitative Untersuchung läßt sich eine derartige Feststellung nicht treffen.

Der wesentliche Faktor für Veränderungen des Lautgebungsverhaltens durch die Domestikation ist die gegenüber dem Wildtier veränderte „ökologische Nische“ des Haustiers. Neben anderen Veränderungen kommt der Mensch als nicht zur eigenen Art gehöriger Verständigungspartner hinzu, der entscheidende Lebensbedürfnisse des Haustiers — so die Versorgung mit Nahrung — regelt und befriedigt. Leistungen, die die lautliche Kommunikation beim Wildtier zwischen den Artgenossen gewährleisten muß, sind beim Haustier teilweise nicht mehr gegeben, wie beispielsweise das Auffinden der Partner über größere Distanz während der Paarungszeit. Dafür können beim Haustier neue Leistungen hinzutreten, die beim Wildtier überhaupt nicht auftreten, so die erwähnte Beziehung zum Menschen, auch als sozialem Partner. Gerade hinsichtlich des letztgenannten Gesichtspunktes ist wohl ein erheblicher Einfluß von Lernvorgängen auf das Lautgebungsverhalten von Haustieren zu erwarten. Da hiermit auch die Funktion einer Lautform sowie die Motivation des lautgebenden Tieres wesentlich betroffen sind, dürfte deutlich sein, daß Zusammenhänge im Lautgebungsverhalten von Haustieren nicht ohne weiteres auf die lautliche Verständigung wildlebender Säugetierarten übertragbar sind.

Weitere Einflüsse auf das Lautgebungsverhalten von Haustieren, die Abweichungen von dem ihrer Stammformen bewirkt haben, sind denkbar, ebenso ist ein Zusammenspiel mehrerer der genannten Faktoren wahrscheinlich.

Summary

A comment on the influence of domestication on the vocal behaviour of mammals

General concepts on causation and function of vocal behaviour in mammals as well as the motivation of the vocalizing animal have been developed on the basis of studies of domestic animals, e. g. pig, cow and horse.

Compared with its ancestral wild species the vocal behaviour of a domestic animal may change in respect of e.g. structure of vocalizations, their temporal patterning, their combination with signals of other sensory channels (chemical, visual, tactile), structural relationships among different types of vocalization, rate of vocalization, size of vocal repertoire, functional and motivational aspects of vocalization, influence of learning on vocal behaviour, etc.

Probably there was relatively little breeding for special aspects of vocal behaviour like rate of barking in certain breeds of the dog. It is more likely that some changes in vocal behaviour of domestic animals were selected for inadvertently by the human breeder. It is argued that in the interspecific communication between the domestic animal and humans of the sensory modalities available to both "mammals", auditory signals were the most efficient in attracting the human's attention, and following it soliciting care for the animal. Its specific needs may have been conveyed via other channels than vocalizations then, once it had the attention of the human caretaker. Thus there was a selective advantage for special characteristics of vocalization different from the wild species. There are further influences due to the change in the 'ecological niche' of the domestic animal that brought about changes of its vocal behaviour. In certain behavioural contexts learning is very likely to play an important role.

It is evident that general conclusions on the vocal behaviour of mammals drawn from studies of domestic animals underlie strict limitations.

Literatur

- Andrew, R. J. (1964): Vocalizations in chicks and the concept of 'stimulus contrast'. — *Anim. Behav.* 12: 64–76.
- Arvola, A. (1974): Vocalization in the guinea pig, *Cavia porcellus* L. — *Ann. Zool. Fenn.* 11: 1–96.
- Berryman, J. (1976): Guinea-pig vocalizations: their structure, causation and function. — *Z. Tierpsychol.* 41: 80–106.
- Cohen, J. A., & M. W. Fox (1976): Vocalizations of wild canids and possible effects of domestication. — *Behav. Processes* 1: 77–92.
- Ehret, G. (1980): Development of sound communication in mammals. — In: Rosenblatt, J. S., R. A. Hinde, C. Beer & M.-C. Busnel (Eds.): *Advances in the study of behavior*, Vol. 11, 179–225. — Academic Press, New York & London.
- Eisenberg, J. F. (1974): The function and motivational basis of hystricomorph vocalizations. — *Symp. Zool. Soc. London* 34: 211–247.
- , L. R. Collins & C. Wemmer (1975): Communication in the Tasmanian devil (*Sarcophilus harrisii*) and a survey of auditory communication in the Marsupialia. — *Z. Tierpsychol.* 37: 379–399.
- Fourie, P. B. (1977): Acoustic communication in the rock hyrax, *Procavia capensis*. — *Z. Tierpsychol.* 44: 194–219.
- Fox, M. W. (1978): The dog — its domestication and behavior. — Garland STPM Press, New York & London.
- Herre, W. (1975): Tier-„Sprache“ und Domestikation — *Acta Teilhardiana* XII: 7–21.

- (1979): Bemerkungen zur Evolution von „Sprachen“ bei Säugetieren — Zur Variabilität innerartlicher Kommunikation bei Caniden. — Z. zool. Syst. Evolut.-forsch. 17: 151-173.
- (1980): Grundfragen zoologischer Domestikationsforschung. — Nova Acta Leopoldina 53: 3-16.
- Kiley, M. (1972): The vocalizations of ungulates, their causation and function. — Z. Tierpsychol. 31: 171-222.
- Kleiman, D. G., & J. F. Eisenberg (1973): Comparisons of canid and felid social systems from an evolutionary perspective. — Anim. Behav. 21: 637-659.
- Klingholz, F., & H. Meynhardt (1979): Lautinventare der Säugetiere — diskret oder kontinuierlich? — Z. Tierpsychol. 50: 250-264.
- Marler, P. (1970): Vocalizations of East African monkeys. I. Red colobus. — Folia primat. 13: 81-91.
- (1972): Vocalizations of East African monkeys. II. Black and white colobus. — Behaviour 42: 175-197.
- Morris, D. (1957): "Typical intensity" and its relation to the problem of ritualization. — Behaviour 11: 1-12.
- Peters, G. (1978): Vergleichende Untersuchung zur Lautgebung einiger Feliden (Mammalia, Felidae). — Spixiana, Suppl. 1: 1-206.
- (1980): Verständigungsformen katzenartiger Raubtiere. — Naturw. Rdschau 33: 85-97.
- Ratner, S. C., & R. Boice (1975): Effects of domestication on behaviour. — In: Hafez, E. S. E. (Ed.): The behaviour of domestic animals, 3rd ed., 3-19. — Baillière Tindall, London.
- Schott, D. (1975): Quantitative analysis of the vocal repertoire of squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). — Z. Tierpsychol. 38: 225-250.
- Scott, J. P. (1976): Genetic variation and the evolution of communication. — In: Hahn, M. E., & E. C. Simmel (Eds.): Communicative behavior and evolution, 39-58. — Academic Press, New York & London.
- Wemmer, C., & K. Scow (1977): Communication in the Felidae with emphasis on scent marking and contact patterns. — In: Sebeok, T. A. (Ed.): How animals communicate, 749-766. — Indiana University Press, Bloomington & London.
- Zimen, E. (1971): Wölfe und Königspudel. — Piper, München.

Anschrift des Verfassers: Dr. Gustav Peters, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150-164, D-5300 Bonn 1.

Zur Biologie des jamaikanischen Grüntodi *Todus todus*

von

H.-H. WITT, K.-L. SCHUCHMANN und R. SUTTON

Die Avifauna der Westindischen Inseln weist eine hohe Zahl endemischer Arten (72% von 210) und Gattungen (36% von 108) auf. Es sind jedoch nur zwei der Vogelfamilien dieses Inselareals endemisch (6% von 30). Dies sind die Dulidae, eine monotypische Familie, und die Todidae mit einer polytypischen Gattung.

Die geringe Aufsplitterung endemischer Familien durch anpassende Formenbildung (adaptive radiation) unterscheidet diese ozeanische Inselgruppe von anderen; so entstand beispielsweise innerhalb der Drepanididae auf Hawaii und innerhalb der Geospizidae auf Galapagos eine große Zahl von Arten.

Über die Avifauna der Westindischen Inseln gibt es eine Vielzahl von Untersuchungen (vergl. Literaturverzeichnis in Lack 1976). Über einige Vogelgruppen, wie die der Todidae, liegen bisher allerdings nur wenige Informationen vor. Eine erste umfassendere Untersuchung (Kepler 1977) befaßt sich vorwiegend mit dem Gelbflankentodi (*Todus mexicanus*) von Puerto Rico. In dieser vergleichenden verhaltenskundlichen Studie fehlen jedoch weiterführende Einzelheiten zur Biologie des Grüntodi Jamaikas (*T. todus*). Mit dieser Arbeit fassen wir unsere Beobachtungen und Untersuchungsergebnisse über den Grüntodi zusammen, um somit die bereits vorliegenden Kenntnisse über diese Art zu ergänzen.

Material und Methode

Die Beobachtungen und Fangdaten wurden in Jamaika in der Zeit von Juli 1975 bis Juli 1978 gesammelt. Unsere Fang- und Beobachtungsgebiete lagen hauptsächlich bei den Orten Malvern (650 m NN), 100 km westlich Kingston auf dem Kamm eines Kalkhorstes, und Greenhills (1 200 m NN), am Nordhang der Blue Mountains.

Die Vögel wurden mit Japannetzen gefangen, ihre Schnabel-, Flügel- und Tarsuslänge protokolliert und das Körpergewicht auf 0.1 g genau bestimmt. Von den insgesamt 40 gefangenen Grüntodis wurde von 20 Vögeln eine Blutprobe genommen, die auf Blutparasiten untersucht wurde. Bei 2 Individuen wurde die Körpertemperatur kloakal mit einem Elektrothermometer

(Thermophil 4 445–1) auf 0.5°C bestimmt. Detaillierte Mauserprotokolle wurden von August bis Oktober 1976 an 10 Vögeln aufgenommen.

Die Herkunft der Todidae

Funde von fossilem Material (*Palaeotodus*) aus dem Oligozän von Wyoming lassen vermuten, daß die Vorläufer der rezenten Todusarten im südlichen Nordamerika entstanden, als dort subtropisches Klima herrschte (Olson 1976). Wahrscheinlich erreichten sie die Westindischen Inseln über Yukatan und besiedelten Kuba, Jamaika, Puerto Rico und die im Pleistozän durch einen flachen Meeresarm getrennten Teile Hispaniolas (Kepler 1977). Heute lebt auf jeder dieser Inseln eine Todi-Art. Nur auf dem inzwischen vereinigten Hispaniola kommen zwei Arten vor, die lokal sympatrisch leben.

Der Jamaika-Grüntodi

Das Gefieder des Grüntodi wirkt flaumartig und locker; auch die Handschwingen sind weich und biegsam. Der Grüntodi ist kein eleganter Langstreckenflieger. Sein Flug ist surrend und auf kurze Strecken beschränkt. Da sich die Vögel nicht an Astenden und Baumspitzen sondern im Gebüsch- und Bauminneren aufhalten, übersieht man sie wegen ihres grünen Gefieders leicht. Sie wirken jedoch wenig scheu und lassen Menschen meist auf 2–3 m herankommen.

Vorkommen

Der Grüntodi ist in allen Höhenstufen Jamaikas anzutreffen, wird jedoch in den obersten Regionen der Blue Mountains, etwa ab 1 500 m Höhe, selten und fehlt in den Gipfelbereichen völlig. Bevorzugte Habitate sind Primär- und Sekundärwälder der verschiedenen Höhenzonen, d. h. Mangroven-, trockene Tiefland- und Hügellandwälder des Südens und der untere und mittlere montane Nebelwald. Seine größte Dichte erreicht der Grüntodi offenbar in den lockeren Sekundärwäldern der Mittelgebirge. So fingen wir anteilmäßig mehr Todis in der mit Gebüsch und kleinen Waldflächen bestandenen Weidelandschaft bei Malvern als in und am Rande des Nebelwaldes von Greenhills. In Plantagenpflanzungen von *Pinus caribaea* und *P. massoniana* kommt er jedoch nicht vor (siehe auch Oelke 1969).

Nach unseren Fangzahlen tritt der Todi in den unteren Regionen der Blue Mountains besonders häufig zur Brutzeit (April bis Juni 50% der Gesamtfänge) auf, vermutlich weil hier die lockeren Bodenschichten freiliegen, in die er seine Brutröhren graben kann. In dem Kalkgebiet von Malvern, wo offensichtlich in dem harten Gestein keine Brutröhren gegraben



Abb. 1 (oben links): Fütternder Grüntodi, Greenhills 3. 6. 1978. (Photo: Witt)

Abb. 2 (oben rechts): Typischerweise hält der Grüntodi seinen Schnabel etwa 45° geneigt und sucht in dieser Haltung die Unterseiten von Blättern und Zweigen ab. (Photo: Witt)

Abb. 3 (unten): Grüntodi ♂, Jamaika. (Photo: Schuchmann)

werden können, erfolgten in diesen drei Monaten nur 5 % der Gesamtfänge, 70 % hingegen in den Monaten August bis Oktober.

Brut

Die sonst schweisgsamen Grüntodis äußern während der Balz ein Kehrlaseln. Bei dieser Aktivität wurde am 6. April 1977 ein Paar vor einer Lateritwand bei Malvern beobachtet. Eine Brutröhre wurde dort jedoch nicht gegraben; der Untergrund war zu hart. Brutflecken registrierten wir an einem Vogel in Malvern am 29. März 1977, bei Greenhills an 7 Vögeln zwischen dem 9. April und dem 3. Juli 1978.

Bruthöhlen werden an einem leicht geneigten Hang oder einer Böschung in lockeren Untergrund gegraben. Höhlen am Hang können allerdings von den eingeführten Mangusten (*Herpestes auropunctatus*) ausgegraben werden (Kepler 1977). So hat der Straßenbau sicherlich das Vorkommen des Todi gefördert, da dieser in die angelegten Böschungen Höhlen graben kann, die für Mangusten meist nicht erreichbar sind.

Eine Bruthöhle von *T. todus* wurde in einem Seitental in der Nähe von Kingston im Juli 1975 gefunden. Sie war in einer Böschung etwa 50 cm hoch über einem Pfad angelegt. Interessanterweise war der Eingang der Bruthöhle, außer in den späten Abendstunden, während des gesamten Tages der Sonneneinstrahlung ausgesetzt. Möglicherweise wird durch die Wahl eines sonnenexponierten Standortes des Höhleneinganges die Gefahr reduziert, daß beispielsweise größere Spinnen eine Höhle dieser Vögel als Unterschlupf wählen. Wie Kepler (1977) in Puerto Rico beobachtete, können derartige Tiere den Höhleneingang blockieren, so daß die Jungvögel nicht mehr regelmäßig gefüttert werden.

Eine weitere Bruthöhle fanden wir am 3. Juni 1978 in den Straßenböschungen bei Greenhills. Der Eingang war etwa 1,3 m über dem Straßenniveau und hatte einen Durchmesser von 3–5 cm. Die Altvögel schienen ihre Jungen zu füttern, da sie Raupen zur Bruthöhle trugen (siehe Abb. 1).

Die waagerecht in die Erde gegrabenen Bruthöhlen sind ca. 50 cm lang und weisen oft einen Knick auf. Die Gelege bestehen aus 2–3 Eiern (Attewell 1903). Die Altvögel sitzen während der Brutzeit nur relativ kurze Zeit auf den Eiern, da sie ein großes Nahrungsbedürfnis haben (Kepler 1977). Aus den etwa 16.1×13.3 mm großen Eiern schlüpfen nach einer Bebrütungsdauer von 21–22 Tagen die Jungen, die nach 19–20 Tagen das Nest verlassen (Kepler 1977).

Todis sind nach unseren Beobachtungen monogam. Weitere an der Neströhre erscheinende Altvögel sind Helfer, die zusätzlich zur Fütterung der Jungen beitragen (Kepler 1977).

Mauser

Die Mauser beginnt nach der Brut. Den frühesten Termin registrierten wir am 5. August 1976 in Greenhills, wo bereits das Großgefieder weitgehend nachgewachsen war und die Schwanzfedern vermausert wurden. Nach Mauserprotokollen von Malvern beginnt die Handschwingenmauser Anfang August, die Armschwingen (A) und Schwanzfedern (S) werden ab Anfang September gewechselt.

Mauserzentrum der Handschwingen (H) ist die innerste (1.) Schwinge. Die weiteren werden deszendente abgeworfen; es wachsen gleichzeitig 2-3 Federn nach.

Die Armschwingenmauser beginnt, wenn H-5 ausgewachsen ist, d. h. H-7 und A-9 fallen etwa gleichzeitig aus. Kurz danach folgt A-1. Im konvergenten Wechsel von beiden peripheren Foci folgen die übrigen Armschwingen. Aszendente und deszendente Welle begegnen sich bei A-4 und A-5. Am Arm wachsen 2-3 Schwingen gleichzeitig nach.

Die zentrifugale Schwanzmauser beginnt etwa, wenn A-1 und A-8 ausfallen. S-1 bis S-4 fallen rasch hintereinander. Die Schwanzfedern wachsen sehr schnell, so daß sie fast gleichzeitig mit Hand- und Armschwingen ihre volle Länge erreicht haben.

Körperfedern werden gleichzeitig mit den Großfedern gewechselt (Vollmauser). Während das Großgefieder Ende Oktober ausgewachsen ist, wird die Mauser des Kleingefieders erst 2 Monate später beendet.

Ernährung

Die Nahrung des Grüntodi besteht primär aus Insekten und Raupen. Dieser nahrungsökologische Bereich wird allerdings von vielen Vogelarten okkupiert. Auf Jamaika leben acht Insekten-fangende Tyrannenarten; im Herbst kommen mehrere ziehende nordamerikanische Parulidenarten hinzu. Unter diesem Konkurrenzdruck hat sich der Grüntodi spezialisiert und fängt hauptsächlich die auf der Blatt- bzw. Astunterseite sitzenden Arthropoden, während sich die anderen insektivoren Vogelarten von freifliegenden bzw. auf dem Boden oder auf den Stämmen sitzenden Insekten ernähren.

So sucht der Todi hauptsächlich im Gesträuch und Geäst nach Insekten. Typischerweise hält er dabei seinen Kopf schräg (siehe Abb. 2) und bewegt ihn ruckartig seitlich, bis er seine Beute erspäht hat. In kurzem Bogenflug erreicht er sein Nahrungstier, kehrt danach aber äußerst selten zum Abflugpunkt zurück. Im allgemeinen hält sich der Grüntodi etwa 1-3 m über dem Boden auf und geht selten zur Nahrungssuche höher, etwa in die Wipfelre-

gion der Bäume. Gelegentlich werden auch nach Fliegenschnäpperart Fluginsekten erbeutet, jedoch dürfen sie nicht zu weit vom Sitzast entfernt sein. Sie werden im flachen Aufwärtsbogen gefangen. Während viele insektivore Tyrannen im Herbst und Winter auch Beerenfrüchte verzehren, ist uns ein derartiges Verhalten vom Grüntodi nicht bekannt.

Biometrie

Innerhalb der Gattung *Todus* nimmt der Grüntodi in Maßen und Gewicht eine Mittelstellung ein. Auf Jamaika stellten wir Unterschiede zwischen den in 650 m NN (Malvern) und in 1 200 m NN (Greenhills) vorkommenden Tieren fest (siehe Tabelle 1). Die Unterschiede waren bezüglich der Gewichte und Flügellängen hochsignifikant ($p < 1\%$) gesichert. Entsprechende höhenabhängige Größenunterschiede konnten auf Jamaika ebenfalls für den Wimpelschwanz (*Trochilus polytmus*) festgestellt werden (Witt 1980).

Tabelle 1: Unterschiede in Maßen (mm) und Gewichten (g) von Grüntodis aus verschiedenen Höhenlagen

Fangort	Malvern, 650 m NN	Greenhills, 1200 m NN
Gewicht	6.88 ± 0.61 n=19	7.14 ± 0.57 n=20
Flügellänge (natürliche Krümmung)	44.88 ± 1.16 n=17	46.9 ± 2.2 n=21
Schnabellänge	20.43 ± 0.98 n=16	
Tarsallänge	14.39 ± 0.82 n=15	14.52 ± 1.26 n=21

Geschlechtsdimorphismus

In der Gefiederfärbung treten zwischen den Geschlechtern geringe Unterschiede auf: dem ♀ fehlen die rosa Flanken des ♂. Größenunterschiede lassen sich zur eindeutigen Bestimmung bislang nicht verwenden. Die ♂ sind im Durchschnitt etwa 0.8 g schwerer und die Flügel um 2.7 mm länger (Tabelle 2).

Tabelle 2: Geschlechtsunterschiede von Grüntodis (Fangort: Greenhills)
(Gewicht in g, Flügellänge in mm)

	♂	♀
Gewicht	7.39 ± 0.51 n=6	6.61 ± 0.28 n=4
Flügellänge (natürliche Krümmung)	47.5 ± 2.1 n=6	44.75 ± 1.2 n=4

Körpertemperatur

Bisherige Messungen ergaben bei Todis eine für Vögel niedrige Körpertemperatur, die nach einer Untersuchung von Oniki (1975) bei 36.5°C lag. Normalerweise liegt die Körpertemperatur bei Vögeln während der Aktivitätszeit bei etwa 41° C.

Auch unsere Messungen der Körpertemperatur des Grüntodi zeigten leichte Hypothermie (35.5° C bis 36.4° C). Dieses thermoregulatorische Phänomen ist möglicherweise auf die eiweißreiche Nahrung zurückzuführen, bedarf jedoch noch eingehender Untersuchungen.

Parasiten

Mallophagen haben wir an keinem der gefangenen Grüntodis festgestellt.

In einer der von 20 verschiedenen Todis genommenen Blutproben wurde Mikrofilarien-Befall nachgewiesen (Bennett et al. 1980). Diese Infektionsrate von 5% liegt in dem für jamaikanische Vogelarten gefundenen Durchschnitt und ist für neotropische Vögel typisch (Witt & Sutton 1981). Bei nordamerikanischen Vogelarten ist die Infektionsrate wesentlich höher (Greiner et al. 1975).

Danksagung

Der Firma Gerlach & Gross, Offset-Reproduktionen, in Frankfurt/Main danken wir für die kostenlose Anfertigung der Lithos für den Farbdruck.

Zusammenfassung

Von Juli 1975 bis Juli 1978 protokollierten wir Maße, Gewichte und Mauserzustand an 40 Grüntodis und sammelten weitere Angaben zur Biologie dieser Art auf Jamaika. Der Grüntodi kommt überall auf Jamaika vor, außer in den Gipfelregionen der Blue Mountains. Seine höchste Dichte erreicht er in den lockeren Sekundärwäldern der Mittelgebirge.

Zur Brutzeit ist er vermehrt in Gebieten mit lockeren Bodenschichten anzutreffen. In Hänge und Böschungen gräbt er seine ca. 50 cm lange Brutröhre. Die nach der Brutzeit beginnende Handschwingenmauser erfolgt deszendend, die kurz darauf folgende Armschwingenmauser im konvergenten Wechsel von der 9. und 1. Armschwinge aus. Die Schwanzmauser ist zentrifugal.

Der Grüntodi sucht seine Nahrung, Raupen und Insekten, überwiegend an der Unterseite der Blätter und Äste. Maße und Gewichte der Grüntodis nahmen mit ansteigender Höhe zu. Die Körpertemperatur lag mit 35.5–36.4° C erstaunlich niedrig. Von 20 auf Blutparasiten untersuchten Grüntodis war einer mit Mikrofilarien infiziert.

Summary

The report is based on observations made in Jamaica from Juli 1975 to July 1978. During this period we caught 19 Jamaican Todies at Malvern (650 m above sealevel) and 21 at Greenhills (1 200 m above sealevel) and recorded their weights, measurements and molt.

The Jamaican Tody lives in forests at all elevations except for the peaks of the Blue Mountains. It reaches its highest density in the secondary midlevel forests.

During the breeding season (i. e. April to July) we registered a higher density in areas with light soils; here Todies dig their nesting-burrows about 50 cm deep into slopes and embankments.

Molt starts around August and begins with the innermost (first) primary; the others follow in descendent order. The secondaries begin to molt with the innermost (ninth), about when the seventh primary falls out, and molt in alternate change from the extremes. Tertiaries are renewed, starting from the tail-centre.

The Jamaican Tody feeds on caterpillars and insects that it takes from the underside of leaves and twigs, occasionally from the upper side or from the air.

Todies at Greenhills are larger and heavier than those from Malvern. On the average, males are slightly heavier and have longer wings than females.

The Tody exhibits a slight hypothermia with body temperatures around 36° C. In one of twenty bloodsamples from different individuals there was an infection with microfilaria.

Literatur

- Attewell, H. E. (1907): Green Todies — notes on an attempt to rear young in Jamaica. — *Avicult. Mag.* 5: 339–342.
- Bennett, G. F., H. Witt & E. M. White (1980): Blood parasites of some Jamaican birds. — *J. Wildl. Dis.* 16: 29–38.
- Greiner, E. C., G. F. Bennett, E. M. White & R. F. Coombs (1975): Distribution of the avian haematozoa of North America. — *Can. J. Zool.* 53: 1762–1787.
- Lack, D. (1976): *Island Biology*. Blackwell, Oxford.
- Kepler, A. K. (1977): Comparative study of the todies (Todidae). — *Nutall Orn. Cl. No.* 16, Massachusetts.
- Oelke, H. (1968): Vogelsiedlungsdichten in den Tropen (Insel Jamaika, Karibische See). — *Vogelwelt* 89: 201–215.
- Olson, S. L. (1976): Oligocene fossils bearing on the origins of the Todidae and Motacidae (Aves: Coraciiformes). — *Smiths. Contr. Palaeobiology* no. 27: 111–119.
- Oniki, Y. (1975): Temperatures of some Puerto Rican birds, with note of low temperatures in todies. — *Condor* 77: 344.
- Witt, J. (1980): Altitudinal variation and annual cycles in the Streamertail — *Trochilus polytmus*. — *Gosse Bird Cl., Broadsheet* 34: 7–11.
- Witt, H.-H., & R. Sutton (1981): Haematozoa of Jamaican birds, prevalence and effects. — *Gosse Bird Cl., Broadsheet* (in Vorb.).

Anschriften der Verfasser: H.-H. Witt und K.-L. Schuchmann, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150, D-5300 Bonn 1. — R. Sutton, P. O. Box 58, Mandeville, Jamaica.

Gewichtsänderungen weiblicher Kohlmeisen (*Parus major*) während der Brutzeit und ihre Deutung

von

GOETZ RHEINWALD

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Einleitung

Über die Gewichtsveränderungen von Vögeln im Verlauf des Jahres sind zahlreiche Untersuchungen angestellt worden. In allen wird festgestellt, daß während der Brutzeit sehr hohe Gewichte auftreten, die oft die Maximalgewichte der Weibchen im Jahresverlauf überhaupt sind.

Gegen Ende der Brutzeit werden sehr niedrige Gewichte registriert. Diese Minima werden so gedeutet, daß der weibliche Vogel vom Brutgeschäft so sehr erschöpft ist, daß er alle Fettreserven aufgezehrt hat, die er zu Beginn der Fortpflanzungszeit angelegt hatte.

Anhand eigener Untersuchungen möchte ich in der vorliegenden Arbeit die Gewichtsänderungen der Kohlmeise darstellen; ferner will ich zeigen, welchen Anteil die Reduktion der Fettreserven und des Legeapparates an den Gewichtsänderungen hat. Schließlich soll mit Hilfe von Literaturangaben versucht werden, die Ursachen für diese Änderungen zu analysieren. Dabei soll auch geklärt werden, ob die Gewichtsminima am Ende der Nestlingszeit als Erschöpfungszustand gedeutet werden können.

Material und Methode

1968 bis 1970 habe ich im Auenwald bei Lahr/Baden (s.a. Rheinwald 1975) brutbiologische Untersuchungen durchgeführt. Das Versuchsgebiet (160 m über NN) ist ein vielgestaltiger Laubwald mit reichem Unterwuchs auf sehr nahrhaftem Untergrund und hohem Grundwasserspiegel. Die Versuchsfläche war 10 ha groß; auf ihr hingen 200 Kunsthöhlen. Von diesen waren 1968 ca. 120, 1969 und 1970 ca. 90 mit Höhlenbrütern besetzt. 1968 hingen isoliert von der eigentlichen Fläche 4 weitere Kästen; 1969 wurde die Zahl dieser isolierten Kästen auf 10 erhöht. Die isolierten Kästen waren stets vollzählig besetzt. 1968 begannen 43, 1969 und 1970 53 Kohlmeisenpaare im Gebiet zu brüten.

1970 wurde bei Weisweil, 20 km südlich des Gebietes bei Lahr, in einem Eichenwald auf kiesigem Untergrund eine möglichst gleiche Versuchsanordnung eingerichtet: auf 10 ha hingen 200 Kunsthöhlen, dazu kamen 10 isolierte Kästen; dort brüteten 28 Paare Kohlmeisen.

1968 fing ich die Weibchen im Kasten. Das führte aber dazu, daß 4 von 8 ♀ nach dem 1. (bzw. 2.) Fang ihre Brut aufgaben. Die verbliebenen 4 ♀ habe ich dann aber viele Male gefangen und gewogen, so daß bei ihnen die individuellen Gewichtsänderungen dargestellt werden können.

Aufgrund der Erfahrungen des Vorjahres habe ich 1969 und 1970 mit Jannetzen vor den Bruthöhlen gefangen. In aller Regel fing ich die Tiere zweimal: zum einen etwa am Schlüpftag der Jungen, zum anderen um den 14. Lebenstag der Jungen. So wurden 1969 und 1970 in Lahr 35 bzw. 43 und 1970 in Weisweil 28 Weibchen gefangen und gewogen.

Diese Zahlen betreffen aber nur Tiere, bei denen die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Brut eindeutig war. Auf diese Weise kann für jedes Weibchen angegeben werden, in welchem Stadium des Brutzyklus es sich am Tag des Fanges befand.

Die Tiere wurden auf einer Feinwaage mit elektrischer Skalenbeleuchtung (Sartorius) auf 0,1 g genau gewogen.

Zur Klärung der Frage, wie die verschiedenen Körperkomponenten an den Gewichtsänderungen beteiligt sind, mußten einige Kohlmeisen-Weibchen getötet werden. Das geschah 1976 im Rahmen meiner Untersuchungen am Ölberg (Siebengebirge) bei Bonn. Mit Genehmigung der Höheren Naturschutzbehörde fing ich 7 Weibchen in verschiedenen Stadien des Brutzyklus; außer dem Gesamtgewicht wurde bei ihnen das Gewicht des Ovars und des Ovidukts und der Fettgehalt bestimmt.¹⁾ Die Organe wurden auf einer Feinwaage (Sartorius) auf 0,01 g genau gewogen, die Fettmenge durch Extraktion bestimmt. Die Fettbestimmung besorgte Herr Dr. Conrad, Recklinghausen, wofür ich ihm an dieser Stelle danken möchte.

Bei der Darstellung der Ergebnisse in Graphiken wurde der Schlüpftag als Tag 0 bezeichnet. Der Bebrütungsbeginn liegt demnach bei -14.

Ergebnisse

Gewichtsveränderungen einzelner Weibchen

In Abb. 1 sind die 4 Weibchen dargestellt, die 1968 6–15mal gewogen wurden. Das Weibchen 1 (oberste Kurve) zeigt von der ersten (-10) bis zur letz-

¹⁾ Von diesen Tieren wurden auch Untersuchungen über die Kontamination mit Pestiziden angestellt (Conrad & Rheinwald 1981).

ten Wiegung (14) eine kontinuierliche Abnahme. Es verliert in 24 Tagen 3,7 g Gewicht. Die anderen 3 nahmen offenbar bis zum Schlüpf tag (0) gleichmäßig ab, zeigten dann einen leichten Anstieg und verloren erst im weiteren Verlauf der Fütterungsphase kontinuierlich an Gewicht.

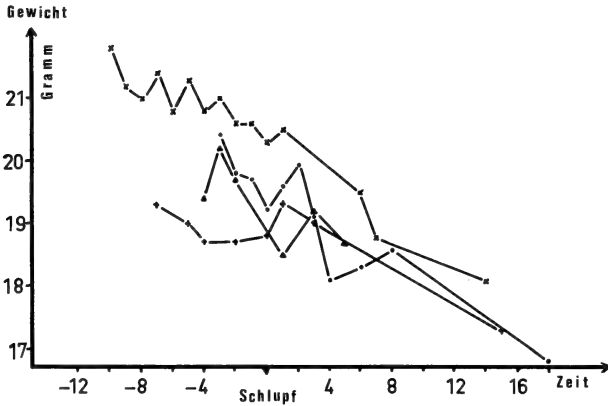


Abb. 1: Gewichtsänderungen von 4 Kohlmeisen-Weibchen während der Brutzeit; Lahr 1968. — Weight changes of 4 female Great Tits during breeding in Lahr, 1968.

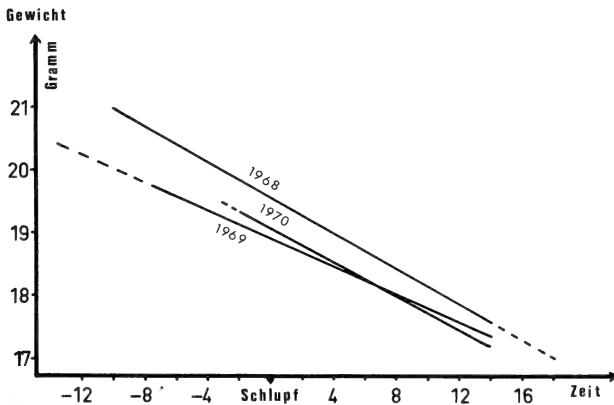


Abb. 2: Gewichtsänderungen weiblicher Kohlmeisen während der Brutzeit in drei Jahren in Lahr; die gestrichelten Teile der Regressionsgeraden deuten an, daß hier nur wenige Daten zugrunde liegen. — Weight changes of female Great Tits during breeding in three years in Lahr; the interrupted parts of regression lines indicate that only few data were available for this part.

Gewichtsänderungen in verschiedenen Jahren

In Abb. 2 sind für das Versuchsgebiet bei Lahr für die 3 Untersuchungs-jahre die Gewichtsveränderungen der Weibchen in Form von Regressionsgeraden angegeben. Die Gerade liegt für 1968 deutlich oberhalb der beiden anderen; das hat seine Ursache sicher darin, daß in den einzelnen Jahren unterschiedlich viel Tiere gewogen wurden. Die Gesamtzahl der Wiegun-gen und damit die Güte des Trends ist dagegen in den 3 Jahren ähnlich (Ta-belle); die durchschnittliche tägliche Gewichtsabnahme ist nahezu gleich.

	Individuen	Zahl der Wiegungen	durchschn. Gewicht am Schlüpftag	tägl. Gewicht- abnahme
1968	4	46	19,57	0,14
1969	35	66	18,57	0,11
1970	43	77	18,41	0,13

Gewichtsänderungen der Weibchen in Lahr und Weisweil

In Abb. 3 sind die Regressionsgeraden der Gewichtsänderung der weibli-chen Kohlmeisen im Jahr 1970 für die beiden Gebiete einander gegenüber-gestellt. Sie sind in Steigung und Lage nahezu identisch. In Lahr wurden 43 Tiere zusammen 77mal, in Weisweil 28 zusammen 57mal gewogen.

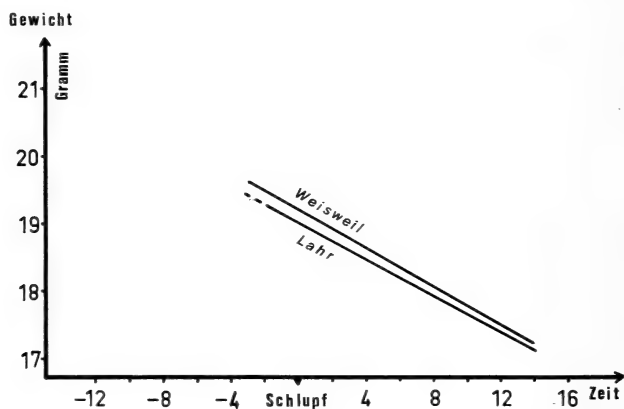


Abb. 3: Gewichtsänderungen weiblicher Kohlmeisen während der Brutzeit 1970 in Lahr und Weisweil (s. a. Abb. 2). — Weight changes of female Great Tits during breeding in Lahr and Weisweil in 1970 (s. a. fig. 2).

Gewichtsänderungen der Weibchen insgesamt

Die gute Übereinstimmung der Gewichtsänderungen während der Brut sowohl in verschiedenen Jahren als auch in verschiedenen Gebieten zeigt, daß dieser Prozeß offenbar kaum von Außenfaktoren beeinflusst wird. Dies gibt mir die Möglichkeit, alle gesammelten Daten zusammenzufassen (Abb. 4).

Wie man sieht, ist der Verlauf der Gewichtsänderung im Bereich „4 Tage vor bis 1 Tag nach dem Schlupf“ recht gut durch Daten belegt. Viele Daten liegen ferner vom 13. Nestlingstag vor. Würde man den Wert am 5. Tag vor dem Schlupf weglassen, dann könnte man aus der Graphik ein Minimum des Gewichts 7 bis 4 Tage vor dem Schlupf herauslesen, dem ein allmählicher Anstieg bis zum Tag vor dem Schlüpfen folgt. Die Variabilität ist aber insgesamt so groß, daß es nicht gerechtfertigt erscheint, einen unpassenden Wert wegzulassen. Nach den vorliegenden Daten muß man m.E. den Schluß ziehen, daß das Gewicht während der Bebrütung und der Nestlingszeit weitgehend linear vermindert wird (s. aber Diskussion).

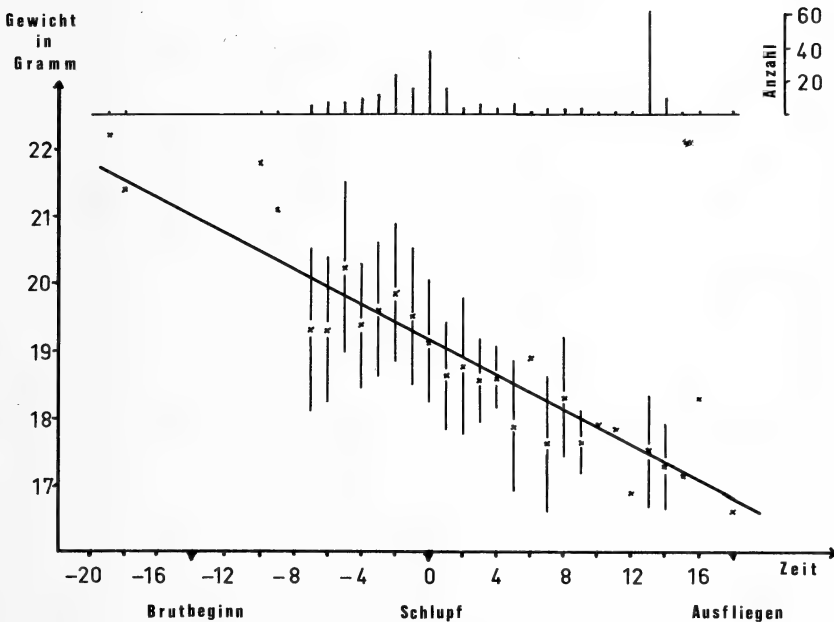


Abb. 4: Gewichtsänderungen weiblicher Kohlmeisen während der Brutzeit; Gesamtmaterial. — Weight changes of female Great Tits during breeding; all data combined.

Gewichtsänderungen bei Weibchen mit einer Zweitbrut

Die bisher mitgeteilten Ergebnisse beruhten ausschließlich auf Gewichten, die während der Erstbrut ermittelt wurden. Da ich keine Wiegungen vor der Ablage des 1. Eies machte, kann ich nichts über die Gewichtsänderungen in der Anfangsphase des Brutzyklus sagen. Etliche der Weibchen machten aber eine zweite Brut; einige davon verschachtelten die Zweitbrut mit der Erstbrut (s. Rheinwald 1971) derart, daß sie bei der Wiegung am 14. Lebenstag der Nestlinge bereits wieder einen Gewichtsanstieg zeigten.

Die erzielten Daten reichen nicht aus, um die Gewichtsänderungen während des gesamten Verlaufs vom Ende der Erstbrut bis zum Ende der Zweitbrut exakt zu beschreiben. Nimmt man aber an, daß die Reduktion des Gewichts im Verlauf der Zweitbrut mit gleicher täglicher Gewichtsabnahme verläuft wie bei der Erstbrut, dann läßt sich den erzielten Daten eine Kurve anpassen, wie es Abb. 5 zeigt. Diese Anpassungskurve macht wahrscheinlich, daß die Vorbereitungen zum Legen, soweit sie sich im Gewicht ausdrücken, sehr schnell ablaufen. Offenbar beginnt die Gewichtszunahme überhaupt erst 4–5 Tage vor dem Legebeginn. Innerhalb dieser kurzen Zeitspanne nehmen die Weibchen um etwa 2 g zu.

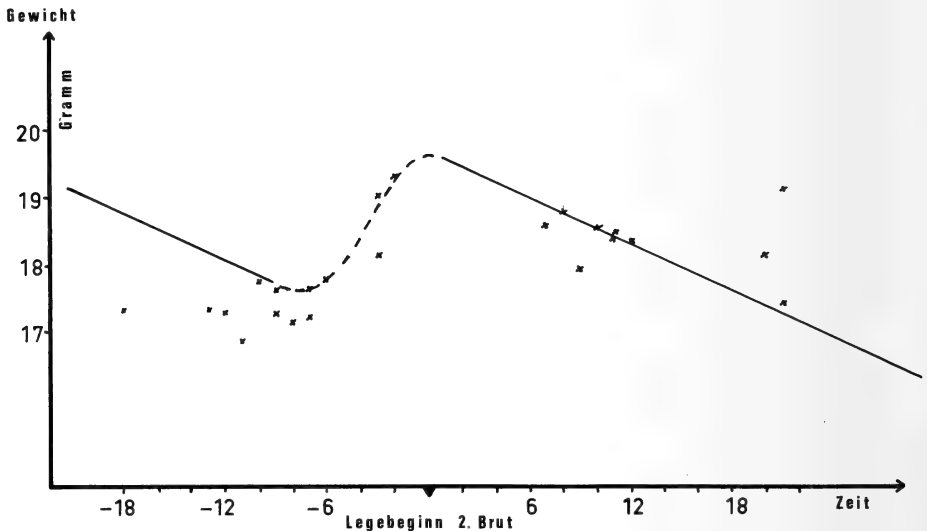


Abb. 5: Wahrscheinliche Gewichtsänderungen weiblicher Kohlmeisen während der 2. Brut nach erfolgreicher Erstbrut; die Steigung der Regressionsgeraden durch alle Gewichte der Erstbruten wurde zur Konstruktion der Regressionsgeraden durch die wenigen Gewichte der Zweitbruten verwendet. — Probable weight changes of female Great Tits in the second brood after a successful first one; the slope of the regression line for all weights of the first broods was used for the construction of the regression line for the few values of second brood weights.

Wieweit diese Verhältnisse auf die Erstbrut übertragen werden können, ist ungewiß. Einerseits liegt das Durchschnittsgewicht der Weibchen zu Beginn der Erstbrut offenbar wesentlich höher, nämlich 21 bis 22 g (Abb. 4), während es hier nur 19 bis 20 g beträgt. Andererseits ist sicher das Nahrungsangebot während der Vorbereitung zur Zweitbrut (Ende Mai/Anfang Juni) wesentlich größer als zur Erstbrut (April).

Gewichtsänderungen des Ovidukts und des Ovars

In Abb. 6 sind die Gewichtsänderungen des Legeapparates der 7 untersuchten Weibchen dargestellt. Dabei wurden Eier im Ovidukt nicht mitgewogen. Das Ovar erreicht demnach sein Maximalgewicht am Tag des Legebegins und nimmt dann während der Eiablage kontinuierlich ab. Das stimmt völlig mit den Angaben von Stieve (1918) überein.

Auch der Ovidukt hat am Tag vor der Eiablage noch nicht sein Maximalgewicht erreicht. Nach den wenigen verfügbaren Daten hat es den Anschein, daß auch der Ovidukt während der Legephase sein Gewicht etwas vermindert, mit dem Eintritt in die Bebrütung dann aber sehr rasch reduziert wird.

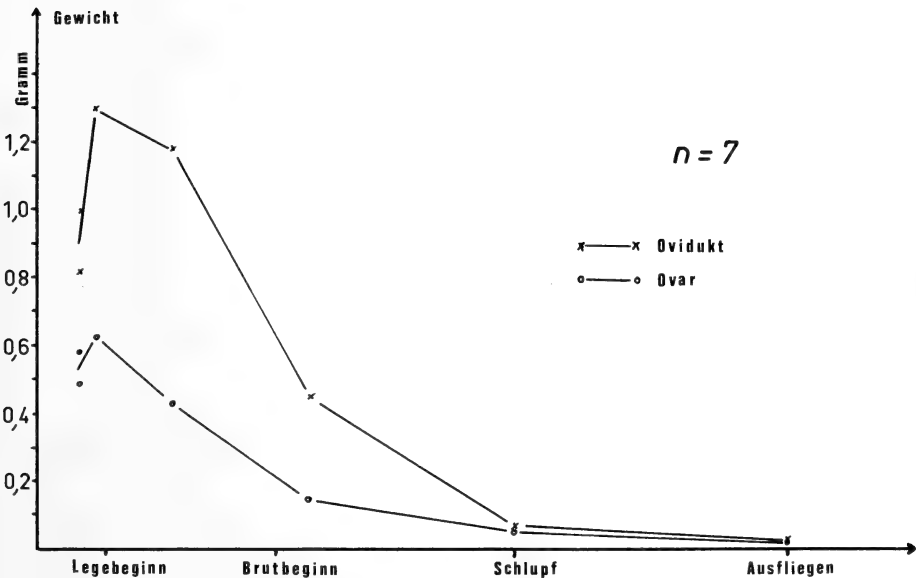


Abb. 6: Gewichtsänderungen des Ovidukt und Ovar der Kohlmeise während der Brutzeit. — Weight changes of oviduct and ovary of Great Tits during breeding.

Zum Zeitpunkt des Schlüpfens der Jungen sind sowohl Ovar wie Ovidukt weitgehend reduziert, so daß man annehmen darf, daß im Fall eines Brutverlustes zu diesem Zeitpunkt nahezu die volle Vorbereitungszeit von 4–5 Tagen für ein Nachlegen benötigt wird.

Veränderungen des Fettgehalts

In Abb. 7 ist der prozentuale Anteil des extrahierbaren Fetts vom Gesamtgewicht dargestellt. Bei der geringen Zahl untersuchter Individuen ist schwer zu beurteilen, ob die geringfügigen Änderungen während der Eiablage bis in den Anfang der Bebrütung realen Änderungen entsprechen. Man könnte meinen, daß zu Beginn der Eiablage der Fettanteil kurzfristig sinkt, um dann bis zum Anfang der Bebrütung wieder anzusteigen. Wahrscheinlich ist aber die Deutung richtiger, daß der Fettanteil während der Legephase und zu Beginn der Bebrütung nahezu konstant bleibt. Danach scheint er aber bis zum Ende der Nestlingszeit kontinuierlich zu sinken.

Veränderungen des relativen Anteils des Legeapparates

In Abb. 7 ist auch der prozentuale Anteil des Legeapparates (Ovar + Ovidukt) im Gesamtgewicht dargestellt. Man erkennt, daß vom 1. Ei an der Anteil des Legeapparates am Gesamtgewicht der Weibchen kontinuierlich abnimmt und am Tag des Schlüpfens einen Wert von 0,5 % erreicht, um sich bis zum Ausfliegen der Jungen nicht mehr wesentlich zu ändern.

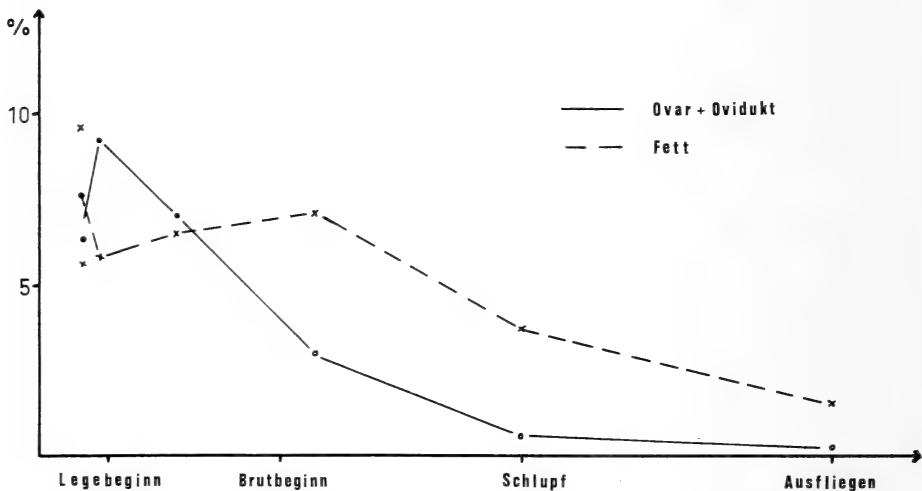


Abb. 7: Änderungen des Anteils von Ovar + Oviduct und Fett vom Gesamtgewicht der Kohlmeise während der Brutzeit. — Changes of the percentage of ovary + oviduct and fat from total body weight of Great Tits during breeding.

Diskussion

In der Literatur finden sich nur recht wenige Angaben über detaillierte Untersuchungen der Gewichtsänderungen weiblicher Vögel während der Brutzeit und der Beteiligung einzelner Körperkomponenten an diesen Änderungen. In etlichen Arbeiten wird überhaupt nur über die physiologischen Prozesse während der Brutzyklus spekuliert. Die mir bekannt gewordenen Arbeiten ergeben kein ganz einheitliches Bild; insbesondere bei den Non-Passerres verläuft offenbar die Gewichtsentwicklung anders als bei den Passeres.

Der Gelbaugenpinguin (*Megadyptes antipodes*) wurde von Richdale (1947) untersucht: ♀ und ♂ sind vor der Legezeit am schwersten, unmittelbar vor der Eiablage aber am leichtesten. Falls beide Tiere brüten, nehmen beide zu; sonst nur das brütende ♀.

Tauben (Columbiformes, mehrere Arten): Riddle & Braucher (1934) und Brisbin (1969) fanden übereinstimmend, daß sich das Gewicht während der Ovogenese und des Legens nicht verändert. Gegen Ende der Bebrütung steigt das Gewicht an; die Zunahme beruht auf einer vermehrten Wassereinlagerung. Bis zum Ausfliegen der Jungen nimmt das Gewicht wieder linear ab. Eine Analyse einzelner Körperkomponenten zeigt, daß während der Ovogenese der Fettindex steigt.

Fasan (*Phasianus colchicus*): Nagra & Buss (1959) geben wöchentliche Gewichtsmittel von Februar bis Mai ohne direkten Bezug zum Brutzyklus. Dargestellt wird Körper- und Ovargewicht; beide zeigen einen Anstieg bis zum Legebeginn. Unter der Wirkung der vermehrten Östrogenausschüttung wurde neben dem Wachstum der Reproduktionsorgane auch eine Vergrößerung von Schilddrüse, Nebenniere, Leber, Pankreas, Magen, Darm, Niere und Milz registriert. Der erhöhte Hormonspiegel führt offenbar zur Hyperphagie.

Hausgimpel (*Erythrina mexicana*): Partin (1933) zeigt, daß ♀ im April 10 %, im Mai 1 %, im Juni 5 % schwerer sind als ♂; diese sind das übrige Jahr etwas schwerer als die ♀.

Gimpel (*Pyrrhula pyrrhula*): Newton (1966) gibt Sommermittel an: 24 Weibchen, gewogen von Mai bis Juli, wogen im Mittel 2 g mehr als 101 ♂ im gleichen Zeitraum. Bei einem Paar nahm das ♂ zwischen 6. Bebrütungstag und 19. Nestlingstag um 1,6 g, das Weibchen um 3,3 g, bei einem anderen Paar zwischen Legen und 14. Nestlingstag das ♂ um 1,5 g, das ♀ um 3,8 g ab.

Dachsammer (*Zonotrichia leucophrys*): Morton, Horstmann & Carey (1973) geben Mittel von 5-Tage-Abschnitten (Pentaden) von Mai bis September ohne direkten Bezug zum Brutzyklus an. Innerhalb von 15 Tagen neh-

men die ♀ um 12 % zu; der Gipfel wird später — möglicherweise am Ende der Bebrütungszeit — mit ca. 15 % Zunahme erreicht. Danach sehr rasche Abnahme (innerhalb einer Pentade um 10 % des Ausgangsgewichts); von da an allmähliche, etwa lineare Gewichtsreduktion bis Ende der Brutzeit auf etwa 94 % des Wertes zu Beginn der Brutzeit. Die ♂ nehmen von Anfang bis etwa Mitte der Brutzeit annähernd linear ab, wobei sie ca. 7 % des Anfangsgewichts verlieren. Der Fettindex ist bei den ♂ nahezu konstant, während die ♀ zu Beginn der Brutzeit ein schwaches Maximum und am Ende ein ausgeprägtes Minimum im Fettindex aufweisen.

Singammer (*Passarella melodia*): nach Nice (1937) zeigen 5 Tage vor dem Legebeginn die ♀ noch keine Gewichtszunahme; 3–4 Tage vor dem 1. Ei ($n=5$) eine Zunahme um 8 %. 1–2 Tage vor dem Legebeginn und während des Legens ($n=16$) beträgt die Zunahme relativ zum Gewicht während der Nestbauzeit 15 %. Nach dem letzten Ei nehmen die ♀ deutlich ab, um am Ende der Bebrütungszeit etwas zuzunehmen ($n=9$); während der Nestlingszeit hatten die ♀ ($n=11$) noch 92 % des Gewichts zu Beginn der Brutzeit.

Rohrhammer (*Emberiza schoeniclus*): Haukioja (1969) fand, daß während des Nestbaus die ♀ ca. 18 g wiegen; 4–5 Tage vor dem 1. Ei nehmen sie zu und wiegen zum Legebeginn etwa 17 % mehr. Während des Legens deutliche Abnahme um etwa 1,5 g; eine Zunahme während der Bebrütung ist nicht zu erkennen. Im Laufe der Nestlingszeit nimmt das Gewicht deutlich ab und erreicht am Ende etwa 97 % des Gewichts während des Nestbaues. Die ♂ lassen keine eindeutigen Veränderungen erkennen.

Haussperling (*Passer domesticus*): Pinowska (1976) hat große Anzahlen in verschiedenen Stadien des Brutzyklus auf Gesamtgewicht, Fettgehalt im Muskel, Trockensubstanz und Wassergehalt untersucht. Das Gesamtgewicht nimmt vor dem Legebeginn innerhalb von 3 Tagen von 30,7 (± 110 %) auf 34 g (± 122 %) zu; vom 1. Ei bis Ende der Nestlingszeit nimmt es nahezu linear (mit einem leichten Minimum am Anfang der Bebrütung) auf 27,8 g (± 100 %) ab. Die Angaben über Änderungen des Fett- und Wassergehalts sowie des Trockengewichts sind wenig eindeutig.

Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*): v. Haartman (1954) und Winkel & Winkel (1976) kommen zu fast identischen Ergebnissen. Zu Beginn des Legens (nur Daten von v. Haartman) erreicht das ♀ das Gewichtsmaximum, das um durchschnittlich 36 % über dem Gewicht am Ende der Nestlingszeit liegt. Während des Legens erfolgt eine Gewichtsabnahme um ca. 2 g (± 16 % des Gewichts am Ende der Nestlingszeit). v. Haartman und Winkel & Winkel finden während der Bebrütung keine Gewichtsabnahme, eher eine leichte Zunahme gegen Ende der Bebrütung. Beide Untersuchungen finden eine drastische Abnahme am Schlupftag, dem eine starke, nahezu lineare Gewichtsabnahme bis zum Ende der Nestlingszeit folgt.

Sumpfrohrsänger (*Acrocephalus palustris*): Dowsett-Lemaire & Colette (1980) zeigen, daß die ♀ 5 Tage (in 2 Fällen sogar 4 Tage) vor dem 1. Ei noch das Gewicht der Nestbauzeit haben. Innerhalb von 4 Tagen steigt das Gewicht von 13 g auf 17 g (\cong ca. 130 %); während der Eiablage sinkt es wieder auf 14 g (\cong 115 %), um bis zum Ausfliegen auf ca. 11,7 g (\cong 90 %) zu fallen. Die sichtbaren Fettdepots an der Furcula sind am Ende der Bebrütung gut entwickelt und werden während der Nestlingszeit rasch verbraucht.

Kohlmeise: Kluyver (1952) gibt Monatsmittel der Gewichte an. Sie zeigen, daß die ♀ im April um 2 g zunehmen, im Mai um 0,8 g und im Juni um 1 g abnehmen. Im Juli sind sie geringfügig leichter als im März.

Mit Hilfe der Ergebnisse anderer Autoren und der eigenen Untersuchungen möchte ich versuchen, den allgemeinen Ablauf der Gewichtsentwicklung weiblicher Vögel und der Beteiligung der einzelnen Körperkomponenten an diesen Gewichtsänderungen zu skizzieren. Zur Verdeutlichung wurde nach den vorliegenden Daten ein Schema konstruiert (Abb. 8). Die Gewichtsänderungen der Männchen sollen nur soweit dargestellt werden, wie sie m.E. die Veränderungen bei den Weibchen näher erhellen. Ich beschränke mich bei der Darstellung im wesentlichen auf Singvögel

Das Ovar hat bereits vor der Nestbauphase eine geringe Vergrößerung erfahren (Stieve 1918); eine gewisse Menge Depotfett ist zu dieser Zeit offenbar vorhanden. 3–5 Tage, im allgemeinen 4 Tage vor Ablage des 1. Eies steigt das Gewicht exponentiell. Dieser Gewichtsanstieg rührt zum Teil von einem verstärkten Wachstum von Ovar (einschließlich Oocyten) und Ovidukt her. Nach Schifferli (1979) wird im Skelett zu dieser Zeit eine Kalziumreserve angelegt. Möglicherweise wird in dieser Phase zusätzliches Depotfett angelegt (Morton, Horstmann & Carey 1973; Pinowska 1976); zum überwiegenden Teil scheint es sich aber um eine vermehrte Wassereinlagerung zu handeln, was mit dem erhöhten Proteinstoffwechsel im Zusammenhang stehen dürfte (Pinowska 1976: 61). Die Gewichtsvermehrung vor dem Legebeginn beträgt bei den untersuchten Körnerfressern ziemlich einheitlich 12–17 %, bei den Insektenfressern 20–30 %.

Am Ende der Nestlingszeit wiegen Kohlmeisen-♀ durchschnittlich 17,5 g (Abb. 4). Legt man dieses Gewicht als Ruhegewicht zugrunde, dann hätten sie zum Legebeginn um 4,5 g, entsprechend 25 % zugenommen. Nach meinen wenigen Messungen wiegt das Ovar zu diesem Zeitpunkt 0,6 g und der Ovidukt 1,3 g. Der Fettgehalt beträgt ca. 7 %, das sind 5 % mehr als zu Ende der Brutzeit, entsprechend 1,1 g Fett. Zusammen ergeben Ovar, Ovidukt und Depotfett beim Legebeginn 3 g. Die übrigen 1,5 g könnten — ähnlich wie beim Fasan (Nagra & Buss 1959) — von einer Vergrößerung der Organe des Verdauungstraktes herrühren. Deshalb wurde unter der Bezeichnung „Depots“ in Abb. 8 ein weiterer Kurvenzug eingezeichnet. Diese Kurve ist die Differenz aus den Kurvenzügen von Ovar, Ovidukt, Fett und Ruhege-

wicht einerseits und Gesamtgewicht andererseits, so wie diese Kurven nach dem derzeitigen Wissensstand am wahrscheinlichsten aussehen dürften.

Die Gewichtsabnahme während des Legens rührt zunächst von einer Verminderung des Ovar-Gewichts her. Nach den Untersuchungen von Stieve (1918) ist am Tag des 1. Follikelsprunges die Gesamtmenge an Dotter im Ovar am größten und nimmt von Tag zu Tag mit jedem abgesonderten Dotter ab. Nachdem der letzte Follikel geplatzt ist, wird das Ovar schnell kleiner, weil alle kleinen Follikel degenerieren. Die Regression des Ovars in Abb. 6 stimmt mit diesen Befunden überein. Offenbar wird auch der Ovidukt noch während des Legens leichter. Eine weitere Gewichtsminderung des Gesamtgewichts des Weibchens kommt sicherlich dadurch zustande, daß Körpersubstanzen abgegeben werden, die nicht innerhalb von 24 Stunden wieder ersetzt werden können. Hierbei denke ich weniger an Fett, denn nach den vorhandenen Angaben ändert sich der Fettgehalt kaum merklich; vielmehr werden Kalzium und andere Mineralstoffe verbraucht (Schifferli 1979). Die Kurve der „Depots“ fällt — übereinstimmend damit — gegen Ende des Legens ebenfalls sehr deutlich.

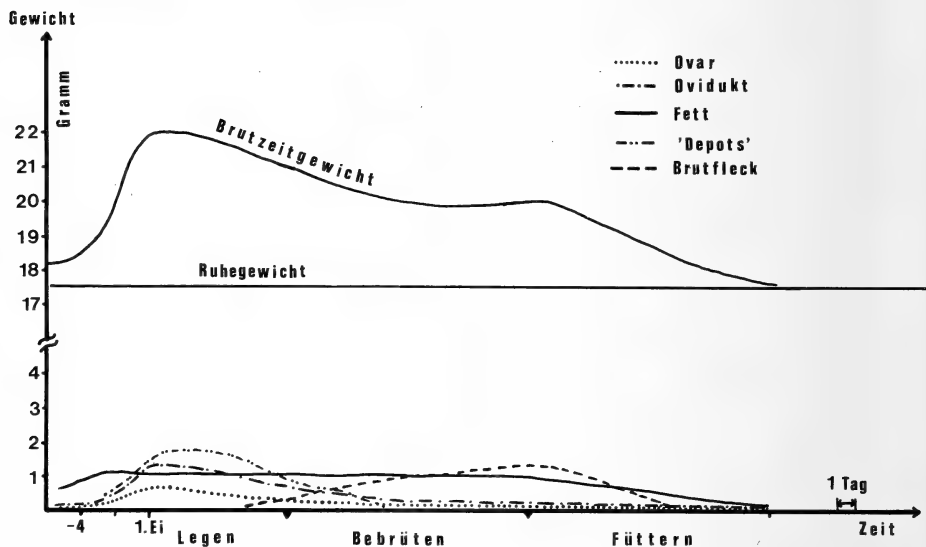


Abb. 8: Gewichtsänderungen einzelner Körperkomponenten während der Brutzeit bei weiblichen Kohlmeisen, wie sie nach dem derzeitigen Wissensstand am wahrscheinlichsten sind; die Kurvenzüge für „Depots“ und Brutfleck ergaben sich als Differenz aus dem Totalgewicht und $\text{Ruhegewicht} + \text{Ovar} + \text{Ovidukt} + \text{Fett}$. — Weight changes of different body compounds during breeding in female Great Tits, as they most probably are, according to the latest standing of knowledge; the lines for „depots“ and brood patch are the resulting difference between total weight and the sum of basis weight + ovary + oviduct + fat.

Während der Bebrütung nimmt das Körpergewicht insgesamt nicht ab; mehrere Angaben sprechen dafür, daß es gegen Ende der Bebrütungszeit zunimmt. Offenbar finden zwei Prozesse gleichzeitig statt. Zum einen vermindert sich das Gewicht von Ovar und Ovidukt drastisch; beide Organe sind zu Ende der Bebrütung nahezu im Bereich des Ruhegewichts angelangt. Zum anderen wird nach Ablage des letzten Eies der Brutfleck aufgebaut. Nach Stieve (1918) findet man bei der Sektion „eine merkwürdige, ödematöse Schwellung aller Organe, besonders aber der Bauchhaut, die oft bis 1 cm dick ist“ (bei der Dohle). „Dieser Wasserreichtum der Organe nimmt bis zum Ausschlüpfen der Jungen und dann noch 3–4 Tage lang stetig zu...“. Von der Entwicklung des Brutflecks, einem Organ, dem man in letzter Zeit wohl zu wenig Beachtung geschenkt hat, rührt offenbar der Gewichtsanstieg am Ende der Brutzeit her. Da zu diesem Zeitpunkt Ovar und Ovidukt asymptotisch ihrem Ruhegewicht zustreben, wirkt sich die Zunahme des Brutflecks als Gewichtserhöhung aus (Abb. 8). Bei Singvögeln haben brütende ♂ keinen Brutfleck. Das würde erklären, warum die ♂ am Ende der Bebrütungszeit keinen Gewichtsanstieg zeigen. Nur Dowcett-Lemaire & Colette (1980) konnten beim Sumpfrohrsänger eine Vergrößerung des Fettdepots wahrscheinlich machen. Alle anderen Untersuchungen und auch meine eigenen Ergebnisse lassen keine Vermehrung des Fettes erkennen.

Während der Nestlingszeit findet beim Weibchen ein stetiger Gewichtsverlust statt, der sich vielleicht auch über das Ausfliegen der Jungen hinaus fortsetzt. Diese Gewichtsreduktion hat drei Ursachen. Zum einen verlieren Ovar und Ovidukt immer noch an Gewicht; dies ist allerdings so wenig, daß es am Gesamtgewicht kaum bemerkbar sein dürfte. Zum anderen wird der Brutfleck abgebaut. Zum dritten verschwinden jetzt durch erhöhte Bewegungsleistungen die Fettpolster.

In verschiedenen wissenschaftlichen Arbeiten (so Nice 1937, Newton 1966), besonders aber in populärer Literatur wird hervorgehoben, daß das Brutgeschäft, insbesondere das Füttern, für die Vögel eine außerordentliche Belastung darstelle, ja das Überleben der Eltern gefährde. Insbesondere sollen davon die ♀ betroffen sein. Nach allen bisher vorliegenden Untersuchungen kann eine solche Deutung nicht bestätigt werden.

Das Legen bedingt keine Veränderungen im Fettgehalt der Weibchen; wahrscheinlich werden aber Mineralstoffe verbraucht, die nicht kurzfristig ersetzbar sind. Das Bebrüten der Eier verlangt bei normaler Nestisolation so wenig Energie (Bibach 1979, Mertens 1980), daß sich an den Fettpolstern keine Änderungen zeigen. Das Füttern ist mit sehr verstärkter Bewegungsaktivität verbunden; das führt zum Abbau des Depotfettes, sollte aber m. E. nicht als „Abmagern“ im Sinne von „Überanstrengungen“ verstanden werden. Für ein Fettdepot gegen Ende der Fütterungszeit bestünde m. E. auch

kein einleuchtender Grund, denn ein Depot ist nur dann sinnvoll, wenn es zum Überwinden eines Engpasses genutzt werden kann. Dem entspricht auch die Angabe von Pinowska (1976), daß nichtbrütende ♀ während des ganzen Sommers weniger Fett enthalten als brütende.

Nach meiner Auffassung ist Brüten ein Prozeß, der so in die physiologischen Möglichkeiten und ökologischen Gegebenheiten eingepaßt ist, daß die ♀ keiner übermäßigen Anstrengung ausgesetzt sind. L. Schifferli (mdl.) und J. Weiner (mdl.), die sich ebenfalls mit dieser Frage beschäftigen, stimmen in dieser Beurteilung völlig mit mir überein. Wäre Brüten eine übermäßige Anstrengung, dann müßten die ♀ eine höhere Mortalitätsrate aufweisen als die ♂, wofür es m.W. keine eindeutigen Belege gibt.

Ganz anders könnte es bei anomalem Brutablauf aussehen. Als ungewöhnliche Belastungen könnten etwa auftreten: extreme Wetterlagen, mehrfache Zerstörung der Brut, außergewöhnliche Brutgrößen (was auch unter natürlichen Bedingungen durch das Zulegen eines zweiten ♀ geschehen kann), oder übermäßiger Parasitenbefall (etwa durch Vogelblutfliegen [*Protocalliphora*] oder Flöhe). Insbesondere ein mehrmaliges Nachlegen dürfte die ♀ erheblich belasten, da die Mineralstoffe nicht schnell genug ergänzt werden können; einen übermäßigen Verbrauch des Depotfettes würde ich auch hier nicht erwarten. Dagegen führen extreme Wetterbedingungen (Kälte und Dauerregen) sicherlich zu einem sehr raschen Verbrauch des Depotfettes und gefährden schließlich auch das Leben der Elterntiere: so z. B. bei Mehlschwalben (Rheinwald 1970).

Über weite Strecken basiert diese Deutung auf Vermutungen, und viele Fragen bleiben offen, weil die Zahl der auf Ovar, Ovidukt und Fettgehalt untersuchten Tiere viel zu klein war. Insbesondere müßte auch die Entwicklung des Brutflecks und der übrigen Organe („Depots“) sowie die Zusammensetzung der Asche eingehend untersucht werden. Das aber sollte nicht an Kohlmeisen getan werden. Vielmehr würden sich Arten wie Haussperling (*Passer domesticus*), Star, (*Sturnus vulgaris*) oder Silbermöwe (*Larus argentatus*) anbieten, die im Zusammenhang mit Bestandsregulierungen ohne Schwierigkeiten zu beschaffen wären.

Zusammenfassung

In verschiedenen Stadien des Brutzyklus — insbesondere zum Zeitpunkt des Schlüpfens und im Nestlingsalter von 13 Tagen — wurden Kohlmeisen-Weibchen gewogen. Die Gewichtsänderungen während der Brutzeit stimmen in den verschiedenen Jahren und im gleichen Jahr in zwei verschiedenen Gebieten weitgehend überein. Das Gewicht nimmt nahezu linear um etwa 0,13 g je Tag ab.

Bei 7 Weibchen wurden zu verschiedenen Zeitpunkten während der Brutzeit das Körpergewicht, die Gewichte von Ovar, Ovidukt und Gesamtfett bestimmt. Ovar und Ovidukt haben am Tag des 1. Eies das höchste Gewicht; das Ovar verliert während

des Legens deutlich, der Ovidukt wahrscheinlich etwas an Gewicht. Der Fettgehalt bleibt weitgehend konstant. Beim Versuch einer Gewichtsbilanz aus Ovar + Ovidukt + Fett + Ruhegewicht und Gesamtgewicht wird wahrscheinlich, daß weitere Körperkomponenten (hier kurz „Depots“ genannt) vor dem Legen aufgebaut und während des Legens weitgehend verbraucht werden.

Die bei anderen Untersuchungen festgestellte Gewichtskonstanz oder sogar Zunahme während der Bebrütung, die bei den Kohlmeisengewichten nicht eindeutig bestätigt werden kann, rührt wahrscheinlich vom Aufbau des Brutflecks her. Während der Bebrütung nehmen Ovar und Ovidukt bis fast zum Ruhegewicht ab; der Fettgehalt bleibt nahezu konstant.

Während der Nestlingszeit wird der Brutfleck wieder abgebaut; durch hohe Bewegungsaktivität verschwindet das Depotfett. Das Körpergewicht der Weibchen sinkt dadurch auf Minimalwerte.

Die wesentlich geringeren Gewichtsänderungen der Männchen, bei denen weder Ovar und Ovidukt noch ein Brutfleck auf- und abgebaut werden, stehen mit diesen Deutungen in Einklang.

Summary

Weight changes of female Great Tits (*Parus major*) during breeding and their interpretation

In different stages of the breeding cycle — especially during hatching and at a nestling-age of 13 days — female Great Tits were weighed. The weight changes during breeding time, in one area in 3 different years, and in two areas in one year largely agree with each other. Weight decreases almost linearly with a slope of about 0,13 g per day.

From 7 females at different points during breeding time, weight of body, ovary, oviduct and total fat was determined. With the start of laying, ovary and oviduct have maximum weight; during laying the weight of ovary decreases markedly, and probably that of the oviduct also. Fat index is nearly constant. Trying an estimation of all compounds, i.e. on one hand ovary + oviduct + fat + basis weight, and on the other hand the total weight, it is likely that other parts of the body (here called „depots“) increase before laying and during laying decrease again.

In other investigations weight stability or even increase during incubation was found. In the case of Great Tits this could not be confirmed. This possible increase may be due to the build-up of the brood patch. During incubation ovary and oviduct decrease nearly to the inactive state; the fat index remains nearly constant.

During feeding the brood patch is reduced; the fat depots disappear due to high activity. Consequently the body weight of the females decreases to minimum values.

The significantly smaller changes of weight in males agree with these interpretations, since they do neither build up an ovary and oviduct nor a brood patch.

Literatur

- Bibach, H. (1979): Energetik des Brütens beim Star (*Sturnus vulgaris*). — J. Orn. 120: 121–138.
- Brisbin, I. L. jr. (1969): Bioenergetics of the breeding cycle of the Ring Dove. — Auk 86: 54–74.

- Conrad, B., & G. Rheinwald (1981): Biozid-Belastungen bei weiblichen Kohlmeisen (*Parus major*) während der Brutzeit. — J. Orn. 122: 93–94.
- Dowsett-Lemaire, F., & P. Colette (1980): Weight variations of adult Marsh Warblers (*Acrocephalus palustris*) during the breeding cycle. — Vogelwarte 30: 209–214.
- Haartman, L. von (1954): Der Trauerfliegenschnäpper. III. Die Nahrungsbiologie. — Acta Zool. Fenn. 83: 1–96.
- Haukioja, E. (1969): Weights of Reed Buntings (*Emberiza schoeniclus*) during Summer. — Orn. Fenn. 46: 13–21.
- Kluyver, H. N. (1952): Notes on body weight and time of breeding in the Great Tit, *Parus m. major* L. — Ardea 40: 123–141.
- Mertens, J. A. L. (1977): The energy requirements for incubation in Great Tits, *Parus major* L. — Ardea 65: 184–196.
- Morton, M. L., J. L. Horstmann & C. Carey (1973): Body weights and lipids of summering Mountain White-crowned Sparrows in California. — Auk 90: 83–93.
- Nagra, C. L., & I. O. Buss (1959): Change in body weight associated with onset of ovarian recrudescence and oviposition in pheasants. — Condor 61: 348–350.
- Newton, I. (1966): Fluctuations in the weights of bullfinches. — Brit. Birds 59: 89–100.
- Nice, M. M. (1937): Studies in the life history of the Song Sparrow. I. — Trans. Linn. Soc., New York 4: 1–247.
- Partin, J. L. (1933): A year's study of House Finch weights. — Condor 35: 60–63.
- Pinowska, B. (1976): The effect of body composition of female House Sparrows, *Passer domesticus* (L.), on the clutch size and the number of broods (preliminary report). — Int. Ass. Ecol. — Working Group on Granivorous Birds 9: 55–71.
- Rheinwald, G. (1970): Die Einwirkung der Witterungskatastrophe Anfang Juni 1969 auf die Mehlschwalben (*Delichon urbica*) verschiedener Altersklassen in Riet. — Vogelwelt 91: 150–153.
- (1971): Schachtelbruten der Kohlmeise (*Parus major*). — Vogelwelt 92: 231–232.
- (1975): Gewichtsentwicklung einiger nestjunger Höhlenbrüter. — J. Orn. 116: 55–64.
- Richdale, L. E. (1947): Seasonal fluctuations in weights of penguins and petrels. — Wils. Bull. 59: 160–171.
- Riddle, O., & P. F. Braucher (1934): Studies on the physiology of reproduction in birds. XXXIII. — Am. J. Physiol 57: 343–347.
- Schifferli, L. (1979): Das Skelettgewicht des Haussperlings *Passer domesticus* während der Eiablage und bei Jungvögeln nach dem Ausfliegen. — Orn. Beob. 76: 289–292.
- Stieve, H. (1918): Die Entwicklung des Eierstockes der Dohle (*Colaeus monedula*). — Arch. mikrosk. Anatomie 92, II: 137–288.
- Winkel, W., & D. Winkel (1976): Über die brutzeitliche Gewichtsentwicklung beim Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*). — J. Orn. 117: 419–437.

Anschrift des Verfassers: Dr. Goetz Rheinwald, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, 5300 Bonn 1.

Zwei Bastarde
Mozambikgirlitz (*Ochrospiza mozambica caniceps*)
× Angolagirlitz (*Ochrospiza a. atrogularis*);
Aves, Carduelidae

von

R. VAN DEN ELZEN

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Die Cardueliden-Gattung *Ochrospiza* ist mit etwa 9 Arten in der Äthiopis verbreitet. Der Status vieler Formen ist bis heute ungeklärt; einige werden als Morphen oder Hybriden betrachtet. So sehen Irwin (1961) und Hall & Moreau (1970) *Ochrospiza flavigula* als möglichen Bastard zwischen *O. dorsostriata* und *O. reichenowi* an. Wolters (1979) führt *O. xantholaema* als möglichen Bastard von *O. reichenowi* × *O. dorsostriata* auf und nennt *flavigula* als mögliche eigenständige Art oder Mutante von *O. xanthopygia*. Irwin (1961) betont auch den intermediären Charakter des Gelbbrustgirlitz (*O. citrinipectus*), der sowohl morphologische Merkmale von *O. mozambica* als auch von *O. atrogularis* aufweist. Hall & Moreau (1970) möchten *O. citrinipectus* als Bastard von Mozambikgirlitz, *O. mozambica*, und Angolagirlitz, *O. atrogularis*, betrachten, sehen aber davon ab, da *O. citrinipectus* nie innerhalb des Verbreitungsgebietes von *O. atrogularis* gefunden wurde. Bei Wolters (1979) steht der Gelbbrustgirlitz als eigene Art angegeben. Auch Clancey (1972) betont die allopatrische Verbreitung der beiden Arten *O. citrinipectus* und *O. atrogularis*. Im Museum Alexander Koenig befinden sich allerdings zwei Exemplare unbekannter Herkunft, die offensichtlich zwischen *O. atrogularis* und *citrinipectus* in der Mitte stehen, und von Clancey selbst als „clearly from hybrid population *atrogularis* × *citrinipectus*“ identifiziert wurden (ZFMK-Nr.: ♂ 62 887; ♀ 62 888). Wenn solche Hybriden existieren, muß auch eine Kontaktzone (etwa im südlichen Rhodesien) vorhanden sein; damit könnten dann auch die Bedenken von Hall & Moreau (s. o.) ausgeräumt werden.

Wolters (1962) und Mayr (1971) betrachteten *O. citrinipectus* ursprünglich wegen des Vorkommens von Übergangsformen als konspezifisch mit *O. atrogularis*. Dies ist jedoch, nach Auffassung von Clancey (1972), angesichts des ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus beim Gelbbrustgirlitz nicht gerechtfertigt. Dieser Sexualdimorphismus ist neben der morphologischen Stabilität, der unterschiedlichen Größe und dem verschiedenen Ge-



Abb. 1: links Männchen, rechts Weibchen von *O. mozambica caniceps* × *O. a. atrogularis*.

sang das Hauptargument für den Artstatus des Gelbbrustgirlitz. Gerade diese Tatsache spricht aber wieder für den Vorschlag von Hall & Moreau, *O. citrinipectus* als Hybriden zwischen dem gelbgrünen Mozambik- und dem graubraunen Angolagirlitz aufzufassen: In Gefangenschaft gezogene Bastarde von *O. mozambica* × *O. atrogularis* weisen einen Geschlechtsdimorphismus auf (Abb. 1)!

In der vorliegenden Arbeit wird nun ein Mischlingspaar *O. mozambica caniceps* × *O. a. atrogularis* nach Gefiedermerkmalen und markanten Verhaltensweisen beschrieben. Wenn auch diese Bastarde natürlich nicht mit „echten“ *O. citrinipectus* identisch sein können (der Vater der beiden Mischlinge stammt aus Westafrika und weist einige Gefiedermerkmale wie graue statt grüner Kopfplatte, „Halsband“ in Weibchen- und Jugendkleid etc. auf, die bei den eventuell als Elternformen für *O. citrinipectus* in Frage kommenden Mozambikgirlitzrassen *O. m. mozambica* und *O. m. granti* nicht auftreten), so leihen sie doch der Auffassung Gewicht, daß der Gelbbrustgirlitz aus einer stabilisierten Mischpopulation Angola- × Mozambikgirlitz (oder umgekehrt) hervorgegangen sein könnte.

Danksagung

Mein spezieller Dank gilt Herrn R. Marker, Neuulßheim, der mir freundlicherweise seine beiden von ihm gezüchteten Tiere überließ. Die Herren P. van den Elzen und H. Unte fotografierten die Bastarde, Frau Krowinnus half beim Anfertigen der Zeichnungen, und Herr Dr. H. E. Wolters unterzog das Manuskript einer kritischen Durchsicht. Die Sonagramme fertigte ich am Institut für Kommunikationsforschung und Phonetik, Bonn, und wurde dabei von Herrn Prof. G. Ungeheuer und besonders von Herrn Dr. Stock aufs beste betreut. Ihnen allen sage ich meinen herzlichen Dank!

Beschreibung der Mischlinge

♂ (Abb. 1; li): Flügelänge 69 mm; Schwanzlänge 47 mm; Schnabellänge (Nasenloch-Spitze) 7 mm; Schnabelbreite (Basis) 6 mm. Am lebenden Tier gemessen.

Rückenfärbung moosgrau¹⁾, Federn mit verwaschenen graubraunen Zentren, die sich nicht so deutlich abheben wie bei *Ochropiza atrogularis*. Kopfplatte silbergrau (entsprechend dem *O. mozambica-caniceps*-Erbeil); Wangenfedern grau wie Kopfplatte, aber Federn ohne dunkle Zentren. Schulterfedern grünlich. Der schwefelgelbe Stirnfleck zieht als schmaler Überaugenstreif hinter das Auge; Wangenfleck an der Schnabelbasis zitronengelb, nach hinten weiß auslaufend; Kinn und Fleck über dem Bartansatz weißlich-beige; Kehle, Brust und vorderster Bauch kräftig schwefelgelb wie Bürzel und Säume der Oberschwanzdecken; Bartstreif und „Perlenhalsband“ graubraun. Bauchmitte creme- bis reinweiß, Flanken bräunlich-beige mit dunklen Federzentren. Säume der Schwingen wie die der Schwanzfedern gelblichgrün, große und kleine Flügeldecken mit grünlich-weißen Säumen, Endbinden der graubraunen Schwanzfedern weißbeige; Unterschwanzdecken weißlich mit gelber Fleckung.

In Rückenfärbung, Flügelzeichnung und in der Färbung der Unterseite sowie in der Zeichnung (mit Ausnahme des Perlenhalsbandes) gleicht das Stück dem (allerdings einzigen adulten) *Ochropiza citrinipectus* ♂ aus der Sammlung des ZFMK (Nr. 71 267). In seinem gelben Supercilium, den grünlichen Schultern sowie der klar grauen Färbung des Kopfes weicht der Mischling von diesem Exemplar ab. Allerdings zeichnet einer der beiden Erstbeschreiber, Clancey (1971), *O. citrinipectus* mit weißem Stirnfleck und gelbem Supercilium: ZFMK Nr. 71 267 fehlt ein Überaugenstreif völlig; dafür ist ein gelber Stirnfleck zu beiden Kopfseiten ausgeprägt.

♀ (Abb. 1; re): Flügelänge 67 mm; Schwanzlänge 46 mm; Schnabellänge (Nasenloch-Spitze) 7 mm; Schnabelbreite (Basis) 6 mm. Am lebenden Tier gemessen.

Oberseits ist das Weibchen einheitlich olivgrau gefärbt, sein Farbton liegt zwischen der Rücken- und der Kopffärbung des ♂. Verwaschene Strichelung wie ♂. Un-

¹⁾ Die Farbbezeichnung erfolgt nach dem Farbregister RAL 840HR (Übersichtskarte RAL-F3).

terseits ohne jede Spur von Gelb, spärliches Beigebraun an Brust und Flanken, diese Federn mit dunkleren Zentren. Überaugenstreif, Wangenfleck und Kinn sowie Bauch perlweiß bis reinweiß, Bartstreif und Wangen wie beim ♂ silbergrau. Färbung und Zeichnung von Schulter, Flügel, Bürzel und Schwanz wie beim ♂; Achselfedern weiß mit gelblichen Flecken.

Die im ZFMK vorliegende kleine Serie von 4 *Ochrospiza citrinipectus* ♀ und Jungvögeln entspricht in der Färbung nicht dem Mischlingsweibchen, bei dem reine Grau- und Weißtöne überwiegen, während bei den *citrinipectus* Beige- bis Brauntöne vorherrschen (in der Originalbeschreibung als pinkish buff, etwa lachs-beige, angegeben). Einheitlich ist jedoch wieder die Zeichnung sowohl von Gesicht als auch von Schulter- und Schwanzfedern.

Bei beiden Tieren liegen Flügel- und Schwanzmaße etwas höher als bei *citrinipectus* (FLl. 67–69 mm gegenüber 62–67 mm; Schwl. 46 und 47 mm gegenüber 37,5–41,5 mm) (Maße für *citrinipectus* aus der Originalbeschreibung; nach eigenen Messungen liegen die Schwanzlängen bis 2,5 mm darüber).

Verhalten der Bastarde

1. Lautäußerungen

1.1. Kontaktrufe

Vergleicht man die Rufe der beiden Mischlinge miteinander, fällt einerseits deren Einheitlichkeit, andererseits der starke Unterschied zu den Elternformen auf. Obwohl beide Geschwister länger als ein Jahr voneinander getrennt gehalten wurden, ähneln die Rufe einander noch sehr (Abb. 2, Zeile A und B).

Mundinger (1979) wies von nordamerikanischen *Spinus*- und *Acanthis*-Arten nach, daß sie artgleiche wie artfremde Rufe perfekt imitieren können. Partner eines Paares zum Beispiel können ihre Rufe (besonders Flugrufe, die auch in die Kategorie der Kontaktrufe fallen) so perfekt an den Ruf des Partners angleichen, daß beide im Sonagramm nicht mehr voneinander unterscheidbar sind. Diese Möglichkeit der Verfälschung fällt bei unserem Beispiel weg, da beide Tiere, wie oben ausgeführt, länger als ein Jahr keinen Kontakt miteinander hatten.

In der Zahl der Elemente pro Ruf (bevorzugt 3 oder 5) gleichen beide Mischlinge eher dem Mozambikgirlitz. Angolagirlitzrufe setzen sich aus 2 bis 4 Elementen zusammen. Auch in der Elementstruktur ist die Ähnlichkeit zu *mozambica* (gleichmäßige Betonung des gesamten Frequenzablaufes; „Langelement“) größer als zu *atrogularis* (kurze, pulsähnliche Elemente, Betonung eines geringfügigen Frequenzbereiches; „Kurzelement“). Im Tonumfang gleichen die Rufe der Bastarde wiederum beiden Ausgangsformen, bzw. liegen dazwischen: Bewegen sich die Rufe von *mozambica caniceps*

zwischen 3 und 6,5 kHz und die von *atrogularis* zwischen 3,5 und 8 kHz, umfassen die der Mischlinge Frequenzen von 3 bis 8 kHz (Abb. 2, Zeile A bis C).

Das Rufverhalten stimmt mit dem des Mozambikgirlitz überein: ♂ wie ♀ lassen ihre Kontaktrufe regelmäßig und häufig ertönen; Angolagirlitz-♀ bringen diese Rufe nur selten.

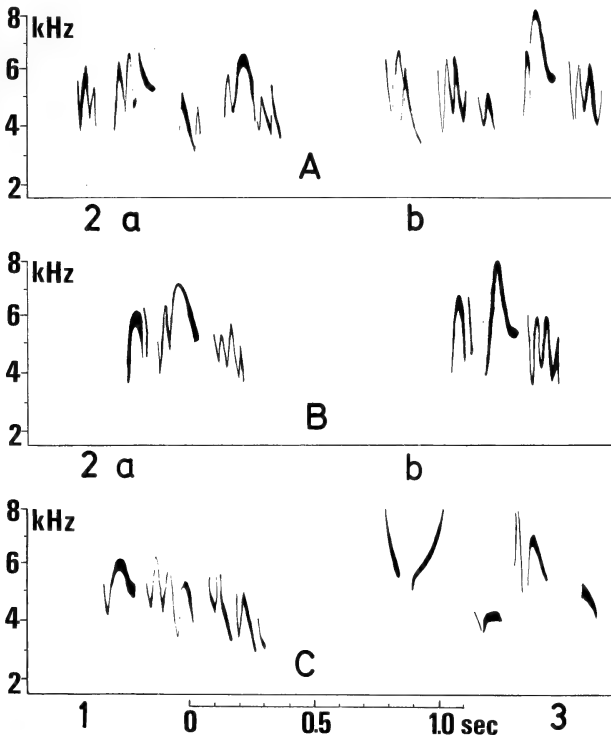


Abb. 2: Kontaktrufe der Mischlinge und Elternarten. Zeile A: langer Ruf von 2a Hybrid-♂, b Hybrid-♀. B: kurzer Ruf der Mischlinge. C: 1 Kontaktrufe von *O. mozambica*-♂, 3 eines *O. atrogularis*-♂.

1.2. Gesang

Es wäre etwas gewagt, aus dem Gesang eines einzigen Tieres verallgemeinernde Schlüsse über die Gesangsform der Hybriden zu ziehen. Die Strophen der Elternformen sind äußerst variabel und vor allem durch Lernvorgänge beeinflussbar. Dennoch soll (ohne jede Wertung) eine Beschreibung des Gesangs erfolgen.

Da der Mischling als Vorsänger neben unzähligen Kanarienvögeln nur seinen Vater hören konnte, wäre eine stärkere Übereinstimmung mit Mozambikgirlitzgesang nicht verwunderlich. Dies ist aber nicht der Fall. Der Gesang gleicht auch nicht Kanarienstrophen.

Der Vogel bringt (und weicht damit von beiden Elternformen ab) sehr kurze, stereotype Strophen mit stets gleichbleibendem Ausklang (Abb. 3). Auch der Frequenzverlauf und die Vielzahl von Trillern pro Strophe sind keiner der Elternarten vergleichbar. Im Frequenzverlauf liegt der Mischlingsgesang mit 2,8–7,5 kHz zwischen *mozambica* (2,5–< 8 kHz) und *atroglaris* (3,5–< 8 kHz). In der Zahl der Elemente pro Zeiteinheit sind sich alle drei Formen sehr ähnlich (Mischling 8,6 Elemente/sec; Angolagirlitz 8,25 Elemente/sec; Mozambikgirlitz 8,65 Elemente/sec).

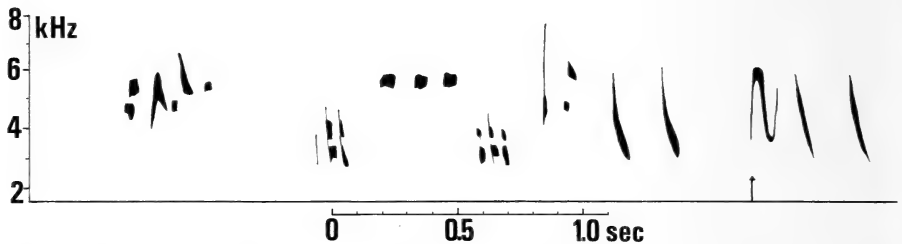


Abb. 3: Kurze Gesangsstrophe des Hybrid- σ mit dem typischen Endtriller \uparrow . Verlängerung der Strophen entsteht durch Neuordnen und Wiederholung dieser „Grundstruktur“ unter Hinzufügen weniger neuer Elemente.

2. Imponierverhalten

Nicolai beschrieb 1960 die charakteristische Balzstellung des imponierenden Angolagirlitzhahnes — ein wappenadlerartiges Spreizen der Flügel — und stellte diese Verhaltensweise als Besonderheit der Gattung hin. Obwohl gattungstypisch, weicht dieses Verhalten doch von Art zu Art leicht ab.

Das imponiersingende Angolagirlitz- σ geht bei der Balz mit betonten Schritten (Abb. 4, A3), in aufrechter Körperhaltung (Winkel zum Untergrund 45–90°) und mit hochgezogenen, aber geschlossenen Flügeln auf das ♀ zu. Der Mozambikgirlitz neigt sich während des Balzgesanges flach vor (in einem Winkel von fast 0–20°) und streckt die Flügel ausgefaltet seitwärts vom Körper (Abb. 4, A1 bis C1). Betonte Trippelschritte und ein steileres Aufrichten bei steigender Erregung entfallen. Außerdem zeigen Mozambikgirlitz- σ dieses Imponierverhalten nur bei allerhöchstem Erregungsgrad. Eingeleitet wird ihre Balz durch Schnabelhochrecken und Prä-

sentieren der gelben Unterseite als allgemeines Imponierverhalten, das auch ♀ zeigen; ein Element, das dem Angolagirlitz fehlt. Auch „altverheiratete“ Mozambikgirlitze lassen oft das Flügelausbreiten als Balzelement ausfallen.

Geschlechtsgenossen werden vom Angolagirlitz meist mit leicht gelüfteten Flügeln unter Beißen attackiert, vom Mozambikgirlitz erst unter Schnabelhochrecken angesungen und dann mit mehr oder weniger abgespreizten Flügeln gebissen.

Die Körperhaltung des balzenden Hybrid-♂ kann als intermediär zu der beider Elternformen gelten (Abb. 4, A2 bis C2). Beide Geschwister drohen unter Schnabelhochrecken, der Hahn balzt mit halbaufgerichtetem Körper und leicht in der Schulter hochgezogenen Flügeln. Waagerechtes Vorneigen wie beim Mozambikgirlitz konnte ich nicht beobachten, ebensowenig betonte Trippelschritte, wie sie der Angolagirlitz zeigt. Der Bastard zog auch nie den Kopf so tief zwischen die Schultern, wie es *mozambica* tut (Abb. 4, Zeile C).

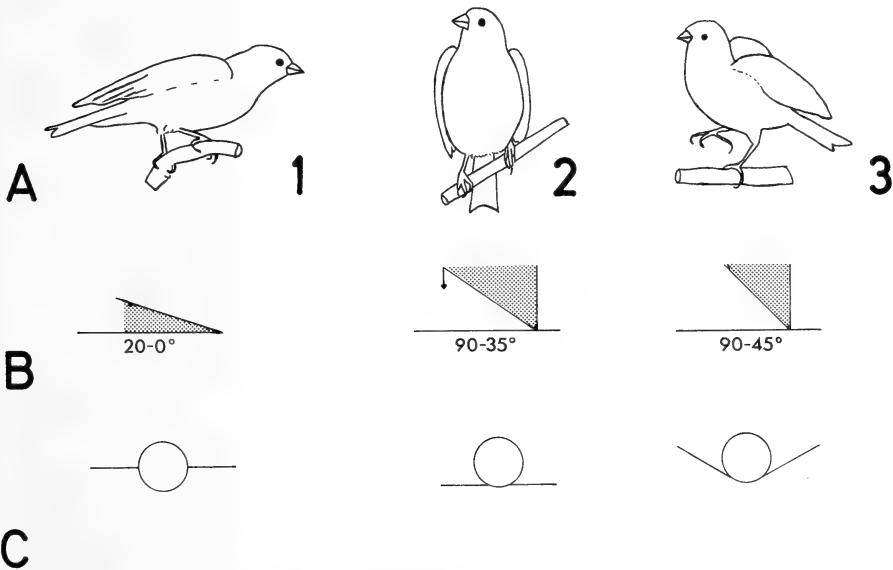


Abb. 4: Balzstellung von 1 *O. mozambica*; 2 Hybrid-♂; 3 *O. atrogularis*. Zeile A: Gesamteindruck; B: Winkel des Körpers zur Bodenfläche; C: Kopf- und Flügelstellung. A3 verändert nach Nicolai 1960.

Diskussion

Die intermediäre Körperhaltung des balzenden Mischlings entspricht den Befunden von Hinde (1956) an F₁-Cardueliden-Hybriden. Er stellte bei

Grünling-Kanarien- und Stieglitz-Kanarien-Bastarden fest, daß Verhaltens-elemente, die bei den Elternarten in ähnlicher, nur geringfügig verschiedener Form (sowohl in Qualität als auch Quantität) auftraten, bei den Mischlingen intermediär vorlagen. Dies gelte auch für Lautäußerungen, allerdings stehen keine Sonagramme als Vergleichsbasis zur Verfügung. In der Diskussion bespricht der Autor auch Befunde, nach denen Verhaltens-elemente, die nur bei einer Elternart vorhanden sind, bei den Bastarden entweder ganz wegfallen oder dem des einen Elternteils entsprechen können. Dies trifft bei unseren *mozambica* × *atrogularis* für das Imponiersingen des ♀, sowie für die Struktur (nicht aber den Frequenzumfang und den Rhythmus) der Elemente des Kontaktrufes zu.

Als eines der Homologiekriterien für Verhaltensweisen (Atz 1970, Munding 1979) wird eine Übereinstimmung (oder Ähnlichkeit) des Hybridverhaltens mit beiden Elternformen gefordert. Vergleiche am Lautinventar zweier Individuen reichen jedoch nicht aus, zu entscheiden, ob ein Lernvorgang während der Nestlingszeit oder eine unterschiedliche genetische Basis (konvergentes Rufverhalten) dieser Verschiedenheit zugrunde liegt. Die Weiterführung der Mischlingszucht zur Entscheidung dieser Fragen ist geplant.

Bedauerlicherweise fehlen bis heute Angaben über Stimme und Balzverhalten des Gelbbrustgirlitz, so daß ein Vergleich mit dieser Art nicht vorgenommen werden kann. Die Übereinstimmung im Rufverhalten von Mozambikgirlitzen mit den Hybriden wäre jedoch (vorausgesetzt der Hybridcharakter von *citrinipectus* trifft zu) eine mögliche Erklärung, warum im Freiland *O. citrinipectus* stets in Gesellschaft von *O. mozambica* gefunden wurde. Vielleicht gibt diese kleine Arbeit Anstoß, das Gelbbrustgirlitz-Problem erneut aufzugreifen und ethologische Beobachtungen niederzuschreiben. An morphologischen Ähnlichkeiten Artabgrenzungen festzulegen, wird immer problematisch bleiben, es sollten stets auch noch andere Kriterien zur Klärung herangezogen werden.

Zusammenfassung

1. Die systematische Stellung von *Ochrospiza citrinipectus* und die Möglichkeit einer Hybridisation von *O. mozambica* × *O. atrogularis* als Ausgangsform dieser Art werden kurz erörtert.
2. Das Federkleid eines Mischlingspaares *O. mozambica caniceps* × *O. a. atrogularis* wird beschrieben und mit *O. citrinipectus* verglichen.
3. Es folgt eine Beschreibung von Kontaktrufen und Gesang der Mischlinge sowie ihres Imponierverhaltens.
4. Ein Vergleich zu *O. citrinipectus* kann wegen fehlender Untersuchungen heute noch nicht vorgenommen werden.

Summary

1. The taxonomic status of the Lemonbreasted Canary, *Ochropsiza citrinipectus*, is discussed; the possibility of hybrid origin of this species (*O. mozambica* × *O. atrogularis*) suggested.

2. A description of ♂ and ♀ *O. mozambica caniceps* × *O. a. atrogularis* is given and compared with *O. citrinipectus*.

3. The hybrids' contact calls, their full song and display activities are described.

4. Any comparison with *O. citrinipectus*, pending studies of its behaviour is presently impossible.

Literatur

- Atz, J. W. (1970): The application of the idea of homology to behaviour. — In: Aronson, L. R., & E. Tobach (Hrsg.): Development and evolution of behaviour, Freeman, San Francisco: 53-74.
- Clancey, P. A. (1971): A handlist of the birds of Southern Moçambique. — Lourenço Marques.
- (1972): A catalogue of birds of the South African sub-region, Suppl. 2. — Durban Mus. Nov. IX; 12: 163-200.
- & W. J. Lawson (1960): A new species of canary from Southern Portuguese East Africa. — Durban Mus. Nov. VI; 4: 61-64.
- Hall, B. P., & R. E. Moreau (1970): An atlas of speciation in African Passerine birds. — British Museum, London.
- Hinde, R. A. (1956): The behaviour of certain Cardueline F₁ inter-species hybrids. — Behav. 9: 202-213.
- Irwin, M. P. St. (1961): The taxonomic status and relationship of *Serinus citrinipectus* Clancey and Lawson, with some notes on related members of the genus. — Durban Mus. Nov. VI; 11: 135-148.
- Mayr, E. (1971): New species of birds described from 1956 to 1965. — J. Orn. 112: 302-316.
- Mundinger, P. C. (1979): Call learning in the Carduelinae: ethological and systematic considerations. — Syst. Zool. 28: 270-283.
- Nicolai, J. (1960): Verhaltensstudien an einigen afrikanischen und paläarktischen Girlitzen. — Zool. Jb. Syst. 87: 317-362.
- Wolters, H. E. (1962): Über *Serinus citrinipectus* Clancey & Lawson. — J. Orn. 103: 492.
- (1979): Die Vogelarten der Erde. 4. Lieferung. — Paul Parey, Hamburg & Berlin.
- Anschrift der Verfasserin: Dr. R. van den Elzen, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150-164, 5300 Bonn 1.

Die systematische Stellung des Dornastrilds, *Aegintha temporalis* (Latham) (Aves, Estrildidae)

von

HANS EDMUND WOLTERS

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Die Mehrzahl der 18 auf dem australischen Festland einheimischen Arten der Estrildiden hat, wie es scheint, eine lange eigenständige Entwicklung hinter sich, die in sehr deutlichen Unterschieden gegenüber verwandten Arten in anderen Gebieten resultierte. Es stößt daher auf nicht geringe Schwierigkeiten, die verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Spezies zu eruieren, wenn wir von jüngeren Einwanderern mit engen Beziehungen zum papuasischen Gebiet (*Erythrura* bzw. *Amblyura trichroa*, *Munia flaviprymna*, *M. castaneothorax*) absehen. Es ist daher kein Wunder, daß viele Arten der australischen Estrildiden lange Zeit und wohl mit Recht als Vertreter monotypischer Gattungen (*Aegintha*, *Stagonopleura*, *Emblema*, *Neochmia*, *Bathilda*, *Aidemosyne*, *Stizoptera*, *Taeniopygia*, *Chloebia*, wozu als quasimonotypisch das aus einer Superspezies bestehende Genus *Zonae-ginthus* kommt) aufgeführt wurden. Einige dieser Gattungen haben auffällige Ähnlichkeit mit weit entfernt lebenden Genera in der äthiopischen Region, so *Aegintha* mit *Estrilda*, *Emblema* mit *Mandingoa* und *Hypargos*, *Neochmia* mit *Lagonosticta* und in geringerem Grade *Bathilda* mit *Pytilia* und *Aidemosyne* mit *Euodice*. Da sich die Ähnlichkeit aber meist nur auf die Gefiederfärbung und -zeichnung erstreckt (am auffälligsten bei dem Paar *Lagonosticta-Neochmia*), hat man darin stets das Ergebnis einer interessanten Parallelentwicklung gesehen, bis Delacour (1943) für *Aegintha* eine enge Verwandtschaft mit der afrikanischen Gattung *Estrilda* postulierte und die beiden unter letzterem Namen vereinigte. Angesichts der Tatsache, daß *Aegintha* nicht nur in der Gefiederzeichnung, sondern auch in Habitus und Verhalten Ähnlichkeiten mit *Estrilda* aufweist, ist Delacours Vorgehen zwar verständlich, dennoch aber haben wir es auch hier mit einem Fall bloß paralleler Entwicklung zu tun, wie zu zeigen sein wird.

Aegintha temporalis (Latham), der Dornastrild, ist über den Osten Australiens von der Kap-York-Halbinsel bis Victoria und Südost-Südaustralien (einschl. der Känguruh-Insel) verbreitet und wurde 1801 von Latham als *Fringilla temporalis* beschrieben. 1851 errichtete Cabanis (Museum Heineanum, I, p. 170) für diese Art das monotypische Genus *Aegintha* („Die erset-

zende Form von *Habropyga* [= *Estrilda*. H.E.W.] in Neuhollland und von letzterer durch spitzeren Schnabel und weniger abgerundete Flügel verschieden"; Cabanis l.c.), das von allen späteren Autoren anerkannt wurde und für *Ae. temporalis* reserviert blieb (daß Sharpe in Band 5 seiner Hand-list als Art dieser Gattung auch „*clarescens*" Hartert, 1899 nennt, die in Wirklichkeit eine unbestrittene Subspezies von *Bathilda ruficauda* ist, dürfte ein Lapsus sein). Erst Delacour erklärte 1943 *Aegintha* zum Synonym von *Estrilda* Swainson, 1827, einer auf das äthiopische Faunengebiet beschränkten Gattung, in der er zwar mehrere Subgenera anerkannte, *Ae. temporalis* aber zu *Estrilda* s. str. stellte. Delacours Vorgehen fand auf die Dauer wenig Freunde, wenn auch im Zuge der Raffermanie der vierziger und fünfziger Jahre in einer Anzahl von Publikationen die Kombination *Estrilda temporalis* auftaucht. Peters' Check-list, Band 14 (1968) kehrte aber wieder zu *Aegintha temporalis* zurück. Hingegen schlugen Schodde & McKean (1976) vor, *Aegintha* mit *Stagonopleura* und *Zonaeginthus* (welche beiden allenfalls unter ersterem Namen vereinigt werden könnten) in einer Gattung *Emblema* Gould, 1842 aufgehen zu lassen. Es ist hier nicht der Ort, darzutun, daß die Zusammenfassung von *Emblema* s. str. (typische Art *E. picta* Gould, 1842) mit *Stagonopleura* + *Zonaeginthus* höchst problematisch ist, aber ganz sicher gehört *Aegintha* nicht in diese Gruppe, mit der sie nichts anderes als der bei vielen Estrildiden vorkommende ausgedehnte rote Bürzel verbindet; Habitus, Gefiederzeichnung, Schnabelform und Verhalten sind so verschieden, wie sie unter Estrildiden nur sein können und es u. a. Morris (1958) dargelegt hat. Anders als Schodde & McKean läßt Steiner (1960) ein Genus *Aegintha* bestehen, ebenso die Revision der Estrildiden-Genera durch Wolters (1957); der erstgenannte Autor glaubt verwandtschaftliche Beziehungen zu *Erythrura* Swainson, 1837 (die er unverständlicherweise *Chloromunia* Mathews, 1923 nennt) erkennen zu können, wozu ihn neben der von ihm erwähnten oberflächlichen Ähnlichkeit der Schnabelpapillen und der Rachenzeichnung der Jungen vielleicht das Auftreten grüner Farbtöne im Gefieder beider Genera verführt hat; Wolters hingegen hält es für denkbar, daß *Aegintha* sich von *Amandava* Blyth, 1836, s. l. (*Sporaeginthus* Cabanis, 1851 + *Stictospiza* Sharpe, 1860 + *Amandava* Blyth) herleiten läßt.

Während *Aegintha* im Verhalten, im Habitus, in Schnabel- und Schwanzform von *Erythrura* denkbar verschieden ist (vgl. Morris, 1958; Immelmann, Steinbacher, Wolters, 1977), lassen sich in der Tat manche Merkmale von *Aegintha* als Hinweise auf verwandtschaftliche Beziehungen zur *Amandava*-Gruppe deuten.

Die hier als *Amandava*-Gruppe bezeichneten Gattungen *Ortygospiza* Sundevall, 1850, *Paludipasser* Neave, 1909, *Sporaeginthus*, *Stictospiza* und *Amandava* bilden eine Unterabteilung der Tribus Estrildini, die bis auf die Gattungen *Stictospiza* und *Amandava* auf das äthiopische (afrotropische)

Faunengebiet beschränkt ist, mit *Stictospiza* und *Amandava* auch die Orientalis bewohnt und mit letzterer Gattung bis vor die Tore Australiens, bis Timor, verbreitet ist. Da *Aegintha* aufgrund der Verhaltensmerkmale (u. a. Morris, 1958) eindeutig zu den Estrildini gehört, mit denen sie auch in der Rachenzeichnung der Jungen übereinstimmt, liegt es von vorneherein nahe, sie an die einzige bis in den Osten der Orientalis verbreitete Gattung dieser Tribus anzuschließen. Dafür spricht auch ein unter den Estrildiden nur in der *Amandava*-Gattungsgruppe und bei *Aegintha* zu findendes Verhaltensmerkmal: die Jungen bewegen während der Fütterung durch die Altvögel mehr oder weniger heftig die Flügel, wie es bei vielen Passeriformes, nicht aber bei den meisten Estrildiden vorkommt. Es ist ferner zu beachten, daß eine Anzahl von Merkmalen, die verstreut in der *Amandava*-Gruppe vorkommen, sich bei *Aegintha* wiederfindet: der rote Überaugenstreif, der auch beim ♂ von *Sporaeginthus subflavus* vorhanden und nicht identisch und wahrscheinlich nicht homolog mit dem durch die Augengegend verlaufenden roten Streif mancher *Estrilda*-Arten ist; grünliche Farbtöne im Gefieder wie bei *Sporaeginthus* und vor allem bei *Stictospiza*; Schnabelform, -zeichnung und -färbung, die mit *Sporaeginthus* und *Amandava* (nicht mit *Stictospiza*) übereinstimmen; ein *Sporaeginthus* ähnlicher, sehr einfacher Gesang, der aus nur wenigen Tönen besteht. Die Zeichnung des Sperrachens der Jungen gehört dem Typus der Estrildini an, ist aber gegenüber der *Amandava*-Gruppe weniger abgeleitet: aus dem bei *Aegintha* wie bei der Mehrzahl der Estrildini vorhandenen Fünf-Punkte-Muster der Rachenzeichnung wurde bei *Ortygospiza* und *Amandava* durch Teilung des mittleren Punktes ein Sechs-Punkte-Muster (Abb. s. u. a. bei Steiner, 1960, Immelmann, Steinbacher, Wolters, 1965 u. 1977), außerdem zeigen alle Arten der Gruppe im Gegensatz zu *Aegintha* eine dunkle Zungenspitze und bei *Sporaeginthus* und *Amandava* (auch bei *Stictospiza*?) Vermehrung der schwarzen Fleckung der Schnabelwülste. Auch hinsichtlich des Balzverhaltens weisen sich *Sporaeginthus*, *Stictospiza* und *Amandava* als eine gegenüber *Aegintha* weiter abgeleitete Gruppe aus, die im Gegensatz zu *Aegintha*, die mit einem Halm im Schnabel auf einem Ast ihren Balztanz aufführt, wie es die Mehrzahl der Estrildini und überhaupt der Estrildidae tut, zu einer Bodenbalz übergegangen ist, am deutlichsten bei *Stictospiza* und *Sporaeginthus*, die auch auf das ursprüngliche Merkmal des Halmtragens bei der Balz verzichtet haben (Kunkel, 1962; Immelmann, Steinbacher, Wolters, 1965).

Ist somit nicht zu bestreiten, daß die *Amandava*-Gruppe *Aegintha* gegenüber eine Reihe abgeleiteter Merkmale aufweist, so legt doch, wie wir sahen, eine genügende Anzahl anderer Merkmale den Schluß nahe, daß *Aegintha* in der *Amandava*-Gruppe ihre nächsten Verwandten hat. Daß diese nicht im engeren Umkreis der Gattung *Estrilda* zu suchen sind, wie Delacour glaubte, ergibt sich schon aus der gewaltigen Verbreitungslücke

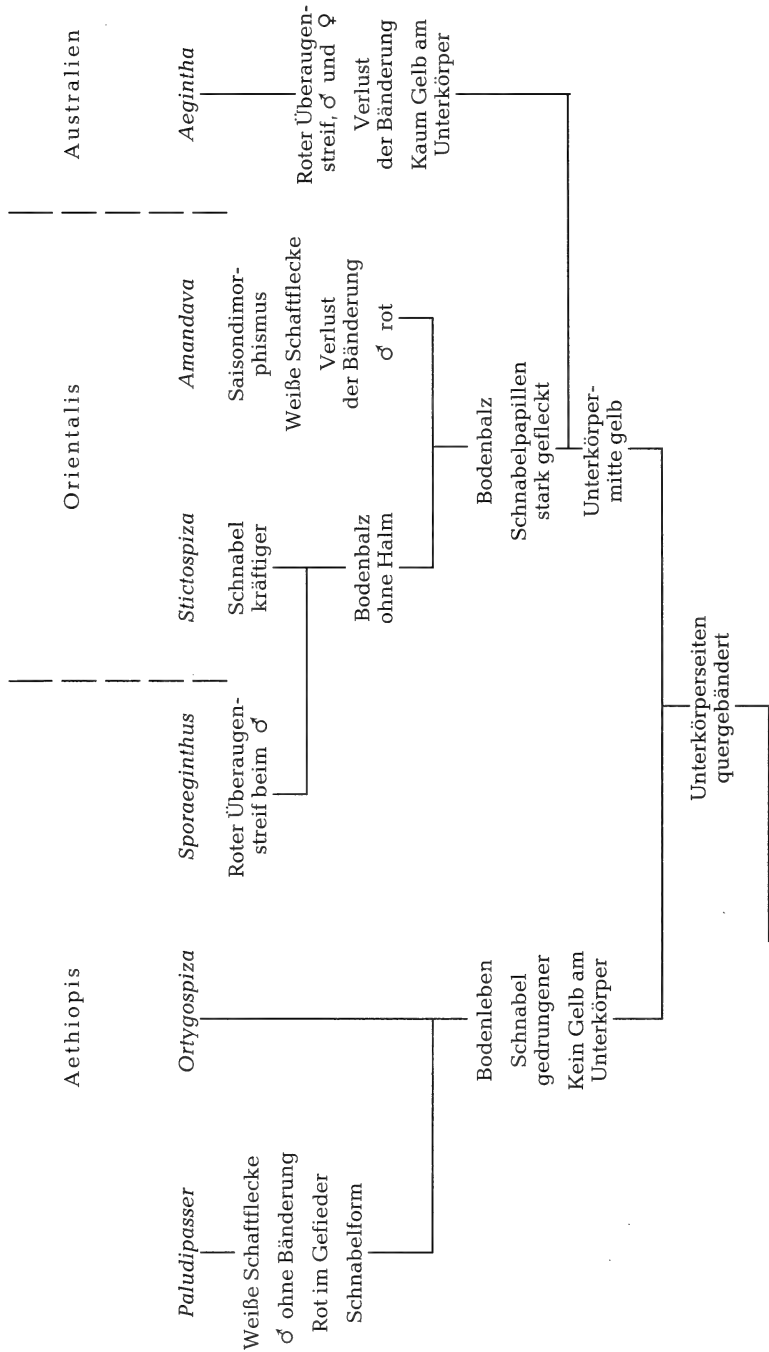


Abb. 1: Angenommene stammesgeschichtliche Beziehungen von *Aegintha* zu ihren vermutlich nächsten Verwandten

zwischen der äthiopisch-afrikanischen *Estrilda* und der australischen *Aegintha*. Dazu kommen die abweichende, bei der eigentlichen *Estrilda* gedrungener, bei den verwandten Gattungen *Glaucestrilda* und *Brunhilda* hingegen gestrecktere Schnabelform, das Fehlen der für die meisten *Estrilda*-Arten charakteristischen Querwellung des Gefieders und die Lage des oben erwähnten roten Augenstreifs sowie das Flügelbewegen der Jungen bei der Fütterung, das bei *Estrilda* und Verwandten nicht zu finden ist. Wie immer man aber auch diese Unterschiede wertet, die große Entfernung der Verbreitungsgebiete und der Umstand, daß wir, wie oben erwähnt, auch bei anderen australischen Estrildiden überraschende Ähnlichkeiten zu offensichtlich nicht näher verwandten afrikanischen Arten finden, macht die Annahme einer engeren Beziehung von *Aegintha* zu *Estrilda* illusorisch.

Ebensowenig ist eine Ableitung von anderen australischen Estrildiden möglich. Sie alle unterscheiden sich durch abweichendes Balzverhalten, wie es schon Delacour (1943) andeutete und Morris (1968), Immelmann (1962) u. a. es ausführlicher beschrieben haben. Das gilt auch für die Gattungen *Emblema* Gould, 1842, *Zonaeginthus* Cabanis, 1851 und *Stagonopleura* Reichenbach, 1850, die neuerdings (Schodde & McKean, 1976) alle untereinander und mit *Aegintha* vereinigt wurden. Gehört schon viel Phantasie dazu, engere Beziehungen zwischen *Emblema* einerseits und *Zonaeginthus* + *Stagonopleura* andererseits zu entdecken, so ist es völlig unmöglich, Anhaltspunkte für eine nähere Verwandtschaft zwischen *Aegintha* und den drei anderen Genera zu finden; *Zonaeginthus* und *Stagonopleura* haben völlig anderen Zeichnungscharakter des Gefieders (Querwellung bei *Zonaeginthus*, Tropfenfleckung bei *Z. oculatus* und *Stagonopleura*; kein Überaugenstreif), viel kräftigeren und gedrungeneren, einfarbig roten Schnabel (bei *Zonaeginthus* mit leicht konkaver Firste), ganz andere Stimme (flötenartige, klagende Lockrufe und bei *Stagonopleura* Baßgesang) und abweichendes Verhalten: sie singen mit nach unten gerichtetem Schnabel, während dieser bei *Aegintha* nach oben gerichtet wird, wie es bei den Estrildini im Gegensatz zu den anderen Tribus der Estrildidae üblich ist. *Emblema* s. str., die anders als *Aegintha*, *Zonaeginthus* und *Stagonopleura* an das Leben am Erdboden angepaßt ist, hat ein sowohl von *Aegintha* wie von den beiden anderen Gattungen abweichendes Verhalten entwickelt, von allen dreien abweichende Schnabelform und abweichende Schnabelpapillen; sie stellt sicher ein sehr gut begründetes Genus unbekannter Verwandtschaft dar, die hier nicht weiter zu diskutieren ist.

Wenn nun die *Amandava*-Gattungsgruppe mit großer Wahrscheinlichkeit als die nächsten Verwandten von *Aegintha* angesehen werden kann, dann fragt sich, wie angesichts der oben erwähnten Übereinstimmungen und Unterschiede die Ausbreitungsgeschichte dieser Vögel verlaufen sein könnte.

Offensichtlich sind die Estrildini, die mit etwa 60 Arten in der Aethiopia beheimatet sind, auch dort entstanden. Recht früh, vielleicht im Pliocän, dürfte sich ein Zweig noch relativ undifferenzierter Estrildini über die Orientalis und die Kleinen Sunda-Inseln bis Australien ausgebreitet haben. Dort verblieb der Vorfahr der heutigen *Aegintha*, die viele ursprüngliche Merkmale behalten, die Querbänderung der Unterseite, ein offenbar altes und weit verbreitetes Merkmal der Estrildidae, aber verloren hat. In Afrika waren wohl die Vorfahren der heutigen Genera *Ortygospiza* und *Paludipasser* die nächsten Verwandten des in die Orientalis ausgestrahlten Zweiges der Estrildini gewesen, und sie paßten sich später sehr weitgehend an das Leben auf dem Erdboden an. Nach dem Abzweigen des australischen *Aegintha*-Vorfahrs wurde, vermutlich im Zuge einer oder mehrerer Pluvialzeiten, das Verbreitungsgebiet der nun in Südasien lebenden Populationen, nach wie vor Graslandbewohner wie die Mehrzahl der Estrildidae, aufgespalten, zunächst in eine West- und eine Ostform; die beiden hatten als Gemeinbesitz gegenüber *Aegintha* die inzwischen synapomorph entwickelte abweichende Zeichnung der Schnabelwülste der Jungvögel und in geringerem Grade des Musters der Gaumenfleckung. Die Ostform verlor in paralleler Entwicklung zu *Aegintha* die Bänderung der Unterseite bzw. der Körperseiten, behielt aber die bei *Aegintha* nur noch andeutungsweise vorhandene Gelbfärbung der Unterkörpermitte, die im Verlaufe späterer Weiterentwicklung bei der indochinesisch-javanischen und der sekundär nach Westen bis Vorder-Indien vordringenden Population durch Schwarz ersetzt wurde; außerdem erwarben diese östlichen Vögel, einmalig unter den Estrildidae, einen Saisondimorphismus des Gefieders und — parallel zum afrikanischen *Paludipasser* — weiße Schaftfleckung, alles Gründe genug, die Nachkommen dieser östlichen Form der Estrildini als eigene Gattung *Amandava* zu sonder, deren einzige Art, *A. amandava* (Linnaeus, 1758), heute gelbbäuchige und schwarzäuchige Subspezies enthält. Die im Westen der Orientalis heimisch gewordenen Populationen des *Amandava-Aegintha*-Vorfahrs haben den wohl ursprünglichen Zeichnungscharakter des Gefieders, kräftige Flankenbänderung mit gelber Unterkörpermitte, bewahrt; sie breiteten sich zurück nach Afrika aus, wo sie in paralleler Entwicklung zu *Aegintha* einen roten Überaugenstreif, allerdings nur beim ♂, erwarben; das ist der heutige *Sporaeginthus subflavus* (Vieillot, 1819), das Goldbrüstchen. Die in Vorder-Indien verbliebene Population, die heute ein relativ beschränktes Verbreitungsgebiet hat, entwickelte vor allem einen kräftigeren, einfarbig dunkelroten Schnabel und wurde zur heutigen *Stictospiza formosa* (Latham, 1790).

Die vorstehenden Überlegungen zeigen, daß nichts im Wege steht, die australische *Aegintha temporalis* von Vorfahren der *Amandava*-Gruppe abzuleiten, während die Versuche, sie mit *Estrilda* oder *Erythrura* zu verbinden oder sie in ein wahrscheinlich polyphyletisches Genus *Emblema* s. l.

aufzunehmen, ganz und gar unbefriedigend sind. *Aegintha* sollte also als gut differenziertes monotypisches Genus in der Nähe von *Amandava* und *Sporaeginthus* in das System der Estrildidae eingeordnet werden.

Zusammenfassung

Aegintha temporalis (Latham, 1801), der Dornastrild, hat weder zu *Estrilda* noch zu *Erythrura* nahe Beziehungen, aber ebensowenig zu *Emblema* oder zur *Zonaeginthus-Stagonopleura*-Gruppe. Am wahrscheinlichsten ist es, daß *Aegintha* von einem mit der *Amandava-Sporaeginthus*-Gattungsgruppe gemeinsamen Vorfahr abzuleiten ist.

Summary

Aegintha temporalis (Latham, 1801), the Red-browed Firetail or Sydney Waxbill, is closely related neither to *Estrilda* nor to *Erythrura*, and certainly not to *Emblema* or the *Zonaeginthus-Stagonopleura* group. Most probably *Aegintha* stems from a common ancestor with the *Amandava-Sporaeginthus* group of genera.

Literatur

- Cabanis, J. (1851): Museum Heineanum. Verzeichnis der ornithologischen Sammlung des Oberamtmann Ferdinand Heine. I. Theil, die Singvögel. — Halberstadt.
- Delacour, J. (1943): A revision of the subfamily Estrildinae of the family Ploceidae. — Zoologica 28: 69–86.
- Immelmann, K. (1962): Beiträge zu einer vergleichenden Biologie australischer Prachtfinken (Spermestidae). — Zool. Jahrb., Syst., 90: 1–196
- , J. Steinbacher & H. E. Wolters (1965–1977): Prachtfinken 2. Aufl. Bd. 1 (1965), Bd. 2 (1977). — Aachen.
- Kunkel, P. (1962): Zum Verhalten des Olivgrünen Astrilds (*Amandava formosa* Lath.). — J. Orn. 103: 358–368.
- Morris, D. (1958): The comparative ethology of Grassfinches (*Erythrurae*) and Mannikins (*Amadinae*). — Proc. Zool. Soc. London 131: 389–439.
- Peters' Check-list of birds of the world, Bd. 14 (1968); Herausgeber R. A. Paynter jr.; Estrildidae von E. Mayr, R. A. Paynter & M. A. Traylor. — Cambridge, Mass.
- Schodde, R., & J. L. McKean (1976): The relationships of some monotypic genera of Australian Oscines. — Proc. XVI Int. Orn. Congress, Canberra 1974: 530–541. Canberra.
- Sharpe, R. B. (1909): A hand-list of the genera and species of birds. Bd. 5. — London.
- Steiner, H. (1960): Klassifikation der Prachtfinken, Spermestidae, auf Grund der Rachenzeichnung ihrer Nestlinge. — J. Orn. 101: 92–112.
- Wolters, H. E. (1957): Die Klassifikation der Webefinken (Estrildidae). — Bonn. zool. Beitr. 8: 90–129.

Anschrift des Verfassers: Dr. H. E. Wolters, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150-164, D-5300 Bonn 1.

**Vorläufiges Ergebnis
eines unter natürlichen Bedingungen angesetzten
Kreuzungsversuchs bei Pityusen-Eidechsen,
Podarcis pityusensis (Bosca, 1883)
(Reptilia: Lacertidae)**

von

WOLFGANG BÖHME und MARTIN EISENTRAUT

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Einleitung

Die mediterranen Mauereidechsen, von Arnold (1973) in ein eigenes Genus *Podarcis* gestellt, sind für ihre hohe geographische Variabilität bekannt. Diese hat besonders auf kleinen und kleinsten Mittelmeerinseln zur Ausbildung engräumig verbreiteter Lokalpopulationen geführt und in der Aufstellung zahlreicher trinomial benannter Rassen auch taxonomisch-nomenklatorischen Niederschlag gefunden. Auf die Problematik der innerartlichen Hierarchie solcher Formen, besonders im Vergleich zu festländischen Unterarten, hat einer der Verfasser (W. B.) kürzlich kritisch hingewiesen (Böhme 1978: 262, 1981: 25). Wichtiger jedoch als die taxonomische Bewertung, die unbestritten einer großen Subjektivität unterliegt, ist die allgemein-zoologische Bedeutung, die Untersuchungen über die Kausalität insulärer Sondermerkmale (z. B. Melanismus, Gigantismus etc.) oder über populationsgenetische Fragen zukommt. Mit dieser Problematik hat sich einer der Verfasser (M. E.) über viele Jahre hinweg beschäftigt, und zwar am Beispiel der Balearen- und Pityuseneidechsen (*Podarcis lilfordi* und *P. pityusensis*), über die eine umfassende Arbeit vorgelegt wurde (Eisentraut 1950).

Als er — im Zuge dieser Untersuchungen — im Frühjahr 1930 Ibiza, die Hauptinsel der Pityusen, aufsuchte, um hier und auf den vorgelagerten Eilanden weiteres Material zu sammeln, stellte er fest, daß einige sehr kleine Felseilande völlig eidechsenfrei waren. Diese Feststellung legte den Gedanken nahe, hier einige unter natürlichen Bedingungen stehende Versuche anzusetzen, zumal die Eilande trotz des Fehlens von Eidechsenpopulationen genügend Lebensraum für sie zu bieten schienen. Zum einen wurden Eidechsen mit der grünen oder bräunlichen Ausgangsfärbung der Nominat-

rasse (*P. p. pityusensis*) von Ibiza auf solche Felsinselchen (Escui de Tremontaña, 24 Exemplare; Vechell de Gorra, 51 Exemplare; und Galera nördlich vor Vedra, 20 Exemplare) gebracht, auf denen ähnliche Lebensbedingungen erwartet werden konnten wie auf den von Eidechsen bewohnten Nachbarinselchen, die stark verdüsterte und daher als besondere Rassen betrachtete Populationen beherbergten. Umgekehrt wurden tiefschwarze Eidechsen der Rasse *P. p. maluquerorum* von dem Inselchen Bleda Plana auf dem landnahen, dicht beim Hafen der Stadt Ibiza gelegenen Eiland Negra de Este ausgesetzt. Es sollte hiermit festgestellt werden, ob äußere Lebensbedingungen für auftretende Färbungsmutanten selektiv wirksam sind.



Abb. 1: Karte von Ibiza/Pityusen, mit den im Text erwähnten Randinselchen. — Zeichnung: Mus. Koenig (U. Bott)

Zum andern bot sich ein außerhalb des Hafens der Stadt Ibiza liegendes, mit einem Leuchtturm besetztes Felseiland namens Dado Grande zu einem Kreuzungsversuch zweier unterschiedlicher Ausgangspopulationen an, und zwar von 8 ♂ einer sehr stark verdüsterten Form vom Eiland Escui de Vermey mit 20 grün bis bräunlich gefärbten ♀ der Nominatform von Ibiza selbst. Diese Versuche wurden sämtlich in der die Ergebnisse der Sammelreise enthaltenden Arbeit (Eisentraut 1930: 401) bekanntgegeben.

Fünf Jahre später, also 1935, wurden von dem damals auf Ibiza ansässigen deutschen Fänger Hermann Grün auf Dado Grande sechs Eidechsen gefan-

gen und an das Zoologische Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig in Bonn (ZFMK) geschickt. Nach der Schaffung einer eigenen herpetologischen Abteilung 1953 wurden sie zwar inventarisiert, fanden aber keine weitere Beachtung, obwohl zahlreiches weiteres Material, von Grün auf den Balearen und Pityusen gesammelt, eine nähere Bearbeitung erfuhr (Buchholz 1954). Erst kürzlich stießen wir bei der Durchsicht des umfangreichen Materials auf diese Tiere und damit auch auf ein erstes, vorläufiges Ergebnis des 1930 angesetzten Kreuzungsversuchs, über das wir hier kurz berichten wollen.

Bemerkungen zu den Ausgangsformen

Die ausgesetzten zwanzig ♀ der Nominatrasse von der Hauptinsel Ibiza waren voll erwachsen und zeigten in ihrer Färbung einen Querschnitt durch die relativ große Variationsbreite der Population. In einer zusammenfassenden Arbeit wurde diese Färbung wie folgt beschrieben:

„Vorherrschend sind auf der Oberseite grünliche Töne, von Mattgrün über leuchtend Grün zu Dunkelgrün. Bisweilen sind bräunlich bis graubräunliche Farbtöne beigemischt; bei manchen verdrängen sie ganz die grüne Färbung. Der Pileus und die Oberseite des Schwanzes sind im allgemeinen mehr bräunlich. Das gleiche gilt für die Seitenpartien und die Oberseite der Extremitäten. Die schwarze Längszeichnung

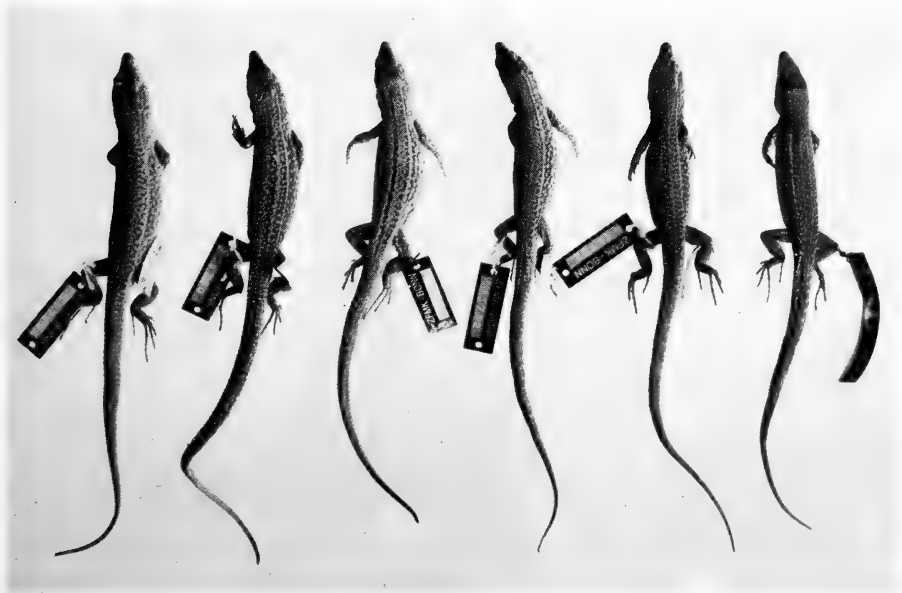


Abb. 2: Stichprobe von *Podarcis p. pityusensis* von Ibiza: drei ♂ (links) und drei ♀.

ist in den meisten Fällen sehr deutlich ausgeprägt, seltener verwaschen. Die Unterseite ist gewöhnlich weißlichgrau irisierend, bei einigen ockergelb bis rötlich gelb, eine Tönung, die sich dann nicht selten auch bis auf die Seitenpartien erstreckt. Die Bauchrandschilder zeigen meist deutlich ausgeprägte blaugrüne oder kobaltblaue Tupfen" (Eisentraut 1950: 91) (vgl. Abb. 2).

Die zusammen mit diesen ♀ ausgesetzten acht ♂ waren ebenfalls voll ausgewachsen und stammten vom Eiland Escui de Vermey, das zur auf der Westseite Ibizas liegenden und am weitesten von der Hauptinsel entfernten Bleda-Gruppe gehört (Abb. 1). Die Eidechsen dieser Inselchen zeichnen sich durch extrem starke Schwarzfärbung und damit durch weitgehendes Verschwinden der schwarzen Zeichnungselemente auf der Oberseite sowie durch tief ultramarinblaue Unterseiten aus. Die Populationen auf den einzelnen Bleda-Inseln zeigen gewisse Unterschiede in der Variationsbreite der Verdunklung. Am stärksten verdunkelt ist die Population von Bleda Plana, so daß hier an den lebenden Tieren kaum Zeichnungselemente auf der Oberseite erkennbar sind. Bei konservierten Tieren tritt die Zeichnung allerdings wieder etwas hervor. Auf den übrigen Inselchen der Bleda-Gruppe, nämlich Bleda Gorra, Bleda Nebosque und Escui de Vermey, konnte eine höhere Variabilität der Verdunklung festgestellt werden: Die Mehrzahl der Individuen war oberseits zwar stark verdüstert, aber nicht ganz schwarz; auch die Unterseite zeigte sich häufig aufgehell. Diese Unter-

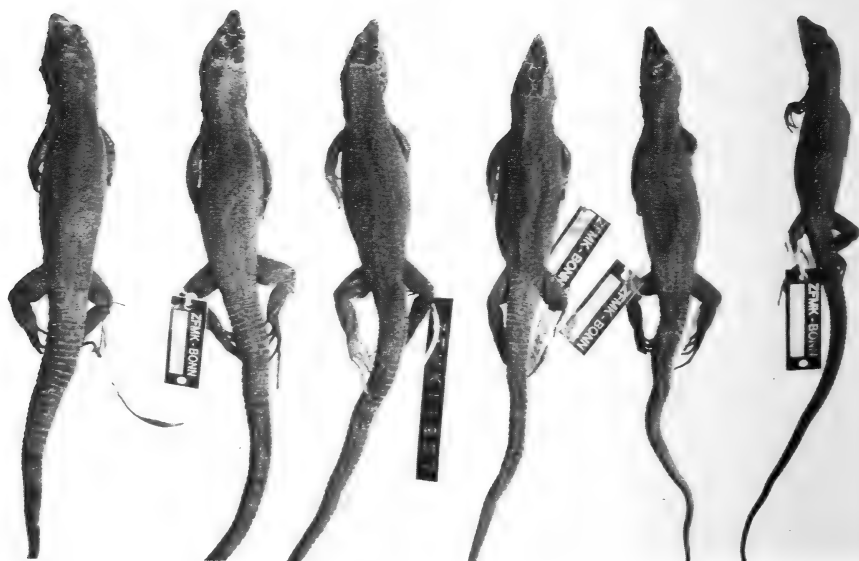


Abb. 3: Stichprobe von *P. p. gorrae* (= *maluquerorum*) von Bleda Gorra. Auswahl und Anordnung wie bei Abb. 2.

schiede zu der schwarzen Form von Bleda Plana (*P. p. maluquerorum*) gaben Anlaß, die Populationen der drei genannten anderen Eilande als Lokalrasse *gorrae* zu kennzeichnen. Ihre Färbung wurde in der bereits zitierten zusammenfassenden Bearbeitung folgendermaßen beschrieben (vgl. Abb. 3):

„Bei den lebenden Tieren erscheint die Oberseite im allgemeinen schwarz bis blauschwarz, auch der Pileus und die Oberseite der Extremitäten. Jedoch ist die Schwärzung der Grundfärbung nicht so weit gegangen wie bei der folgenden Rasse (= *maluquerorum* von Bleda Plana), so daß die schwarzen Zeichnungselemente als unterbrochene und ausgezackte Längsbänderung bei der Mehrzahl der Tiere noch zu erkennen sind, ganz besonders bei den Weibchen und jüngeren Tieren. Zwischen der Zeichnung schimmern die verdüsterten grünlich-gelblichen Farbtöne der Grundfärbung teils mehr, teils weniger deutlich hervor. Bisweilen erscheint die geschwärzte Oberseite wie mit einem grünlichen Schimmer überhaucht. Auch auf den geschwärzten Seitenpartien tritt die schwarze Retikulation der Zeichnung noch hervor. Die Schwanzoberseite ist bei den meisten Tieren etwas heller als der Rücken und hat einen bläulichgrünen Schimmer. Bei längere Zeit im Alkohol aufbewahrten Tieren erscheint die Grundfärbung der Oberseite stets aufgehellt, wodurch die dunkle Zeichnung um so deutlicher hervortritt. Die Unterseite ist ultramarinblau, nimmt aber in der Aftergegend, auf der Unterseite der Extremitäten und des Schwanzes einen helleren grünlichen Ton an. Auf der Kopfoberseite finden sich bisweilen schwarze Zeichnungselemente. Auf den Bauchschildern stehen blaugraue Flecken und schwarze Tupfen“ (Eisentraut l. c.: 123–125).

Offenbar aufgrund der Tatsache, daß bei konservierten Tieren die Zeichnungselemente auch bei stark melanotischen Exemplaren wieder hervortreten, und damit die beobachtete unterschiedliche Variationsbreite der beiden Rassen *gorrae* und *maluquerorum* undeutlich wird, haben Mertens & Müller (1940: 38, vgl. auch Mertens & Wermuth 1960: 133 sowie Lilge 1975: 172) alle Populationen der Bleda-Gruppe zu der letztgenannten Form gestellt. Für die uns hier interessierende Population des Felseilandes Escui de Vermey wurde folgende Beschreibung gegeben:

„Bei den Eidechsen des kleinen Felskegels Escui de Vermey kann man im Zweifel sein, zu welcher der beiden Rassen sie zu rechnen sind, da sie eine gewisse Zwischenstellung einnehmen. Hinsichtlich der Färbung neigen die mir vorliegenden Stücke in der Mehrzahl eher zu der Rasse *gorrae* als zu *maluquerorum* und sollen bis auf weiteres daher auch bei der Behandlung der erstgenannten mitaufgeführt werden, obwohl man aufgrund der Lage der Inseln annehmen sollte, daß sie der Rasse von Bleda Plana näher stünden“ (Eisentraut 1950: 123).

Da also die Population von Escui de Vermey bezüglich der Färbung intermediär zwischen den beiden angenommenen Lokalrassen *gorrae* und *maluquerorum* steht, können wir in unserem Zusammenhang die doch mehr oder weniger dem subjektiven Ermessen des einzelnen überlassene Entscheidung über die Berechtigung von *gorrae* außer acht lassen. Für die acht für den Kreuzungsversuch auf Dado Grande ausgesetzten ♂ kann jedenfalls die oben zitierte Farbkennzeichnung für *P. p. gorrae* als zutreffend gelten.

Zum Körperbau der beiden für das Kreuzungsexperiment herangezogenen Formen ist zu bemerken, daß die verdunkelte Population von Escui de Vermey sich beim Vergleich mit der als Ausgangsform anzusehenden Nominatform von der Hauptinsel durch einen robusten und plumpen Habitus besonders der ♂ auszeichnet. Die Unterschiede der Körperlänge und der Anzahl der Rückenschuppen pro Querreihe sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Vergleich der Kopf-Rumpflänge und Anzahl der Rückenschuppen pro Querreihe bei den Ausgangsformen *P. p. pityusensis* und *P. p. gorrae* (= *maluquerorum*) und ihren Mischlingen

	n ♂	n ♀	Kopf-Rumpflänge		Anzahl der Rückenschuppen	
			♂	♀	♂	♀
<i>p. pityusensis</i>	15	4	60–63,93–68	58–62,25–67	53–59,07–67	54–55,75–58
<i>p. gorrae</i>	23	16	67–74,38–83	59–66,52–74	61–65,74–70	58–61,09–67
<i>pityusensis</i> × <i>gorrae</i> von Dado Grande	3	3	80–83,33–84	63–68,00–72	62–64,00–66	57–60,00–63
Einzelmaße der Mischlinge						
Inv. Nr.	Geschlecht					
ZFMK 10200	♂		84		66	
ZFMK 12462	♂		86		62	
ZFMK 12463	♂		80		64	
ZFMK 12464	♀			69		63
ZFMK 12465	♀			72		60
ZFMK 12466	♀			63		57

Die Mischlingsexemplare

Ebenfalls in Tabelle 1 aufgeführt sind die entsprechenden Daten der sechs nach fünf Jahren gefangenen Exemplare von dem bis 1930 eidechsenfreien Eiland Dado Grande. Dem Einwand, es könne sich dabei noch um reinrassige Individuen der ursprünglichen Aussetzung handeln, ist dadurch zu begegnen, daß die Ausgangstiere bereits voll adult gewesen sind, d. h. ca. dreijährig, und daß diese Eidechsen das unter Gefangenschaftsbedingungen mögliche Höchstalter von acht bis zehn Jahren im Freiland so gut wie nie erreichen. Mithin dürften nach den fünf verstrichenen Jahren kaum noch

Ausgangsexemplare vorhanden gewesen sein. Leider ist nicht festzustellen, welche Nachkommengeneration (F1 oder F2?) vorliegt. Die sechs 1935 gefangenen Mischlingsexemplare teilen sich folgendermaßen auf (Abb. 4):

ZFMK 10200, ♂ ad., gleicht in Körperbau, Größe, Färbung und Zeichnung der melanistischen Ausgangsform. Nach 45 Jahren Konservierung ist die Grundfärbung immer noch schwarzbraun. Auf der Oberseite tritt die Zeichnung in Form einer schwarzen Retikulation hervor, die Unterseite ist grauschwarz, mit einem schwach erkennbaren schwarzen Netzmuster auf der Kehle und bläulichgrauen Flecken auf jedem Ventralschild. Der Pileus ist schwarz mit hellen Vermikulierungen. Etwas aufgehellt sind nur die Supra- und Sublabialschilder, die Femoraleporenreihen und Unterseite der Füße. Der Schwanz, ab der ersten Autotomiesutur regeneriert, ist ober- und unterseits stark aufgehellt.

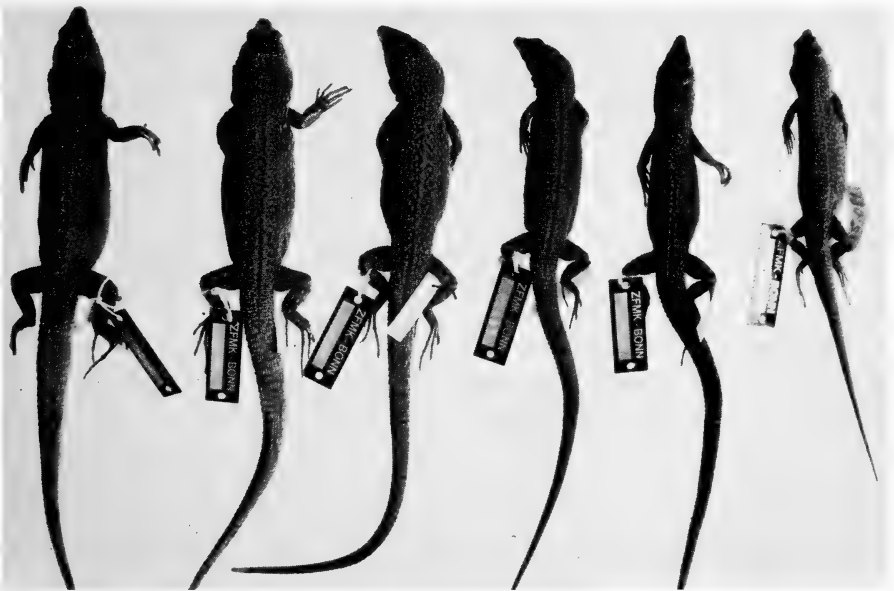


Abb. 4: Die Mischserie von Dadó Grande. Anordnung der Tiere (von links) wie ihre Besprechung im Text. — Alle Aufnahmen Mus. Koenig (E. Schmitz)

ZFMK 12462 und 12463, 2 ♂ ad., ähneln einander sehr stark. Bei beiden ist die Grundfärbung (im Alkohol) grau, und das Zeichnungsmuster tritt in Gestalt aufgelöster Längslinien relativ deutlich hervor. Die Unterseite ist bei beiden wesentlich heller als bei dem vorigen Exemplar, die Kehle bei beiden dunkel gefleckt. Das ♂ 12463 hat einen ursprünglichen, nicht regenerierten Schwanz, dessen Färbung ober- und unterseits der Rumpffärbung

entspricht, also nicht, wie bei den zwei anderen Exemplaren, ab der Regenerationsstelle abgesetzt heller ist. Der Pileus der beiden zwar verdüsterten, aber nicht schwarzen ♂ zeigt dunkle und helle Anteile in gleichem Maße.

ZFMK 12464 und 12465, 2 adulte ♀, entsprechen in ihrer Färbung ganz den beiden eben besprochenen ♂. Das Zeichnungsmuster aus aufgelösten Längsstreifen tritt ebenfalls dunkel aus der grauen Grundfarbe hervor. Auch die Unterseitenfärbung entspricht ganz der der beiden ♂, lediglich bei Nr. 12464 sind die beiden äußeren Ventralia-Längsreihen dunkel gefleckt. Die Pilei sind dagegen von heller Grundfarbe, in die spärliche dunkle Flecken eingestreut sind. Die Schwänze sind bei beiden unregeneriert und dementsprechend farblich nicht von der Rumpffärbung abgesetzt.

ZFMK 12466, ♂ subad., unterscheidet sich deutlich vom Rest der kleinen Serie. Das Zeichnungsmuster ist am klarsten zu erkennen und weist noch deutliche, aufgehellte Supraziliarlinien auf, die eine blaugrünliche, im Leben sicher grüne, Rückenmitte einschließen. Unterhalb dieser Linien ist je ein dunkles Flankenband ausgebildet, das nicht zahlreiche helle Flecken, sondern beiderseits einen deutlich differenzierten Achselozellus einschließt. Die Unterseite ist weißlich, die Kehlseiten und die beiden äußeren Ventralia-Längsreihen sind dunkel gefleckt. Der Pileus ist hell und ebenfalls spärlich gefleckt.

Diskussion

Aus der oben gegebenen Beschreibung ergibt sich, daß sich die kleine Mischserie von Dado Grande auf drei Phänotypen verteilt. Ein ♂, übrigens nicht das größte, sondern das zweitgrößte (vgl. Tab. 1), ist stark verdunkelt und entspricht damit der Ausgangsform von Escui de Vermey. Ein ♀, das kleinste Exemplar der Serie, entspricht der zweiten Ausgangsform von Ibiza, während die übrigen vier Tiere eine intermediäre Stellung einnehmen. Setzen wir diese Feststellung nun mit den in der Tabelle wiedergegebenen Schuppenwerten in Beziehung, erhalten wir ein ähnliches Ergebnis: *P. p. gorrae* (= *maluquerorum*) hat deutlich höhere Mittel- und Extremwerte in der Rückenbeschuppung als *P. p. pityusensis*, und entsprechend zeigt auch das phänotypisch *gorrae*-ähnliche ♂ die höchste, das grüne *p. pityusensis*-ähnliche ♀ die niedrigste Anzahl innerhalb der Serie. Die übrigen vier, nach Zeichnung und Färbung intermediären Stücke ordnen sich auch in ihren Dorsalia-Werten dazwischen ein. Damit scheint eine genetische Kopplung zwischen Färbung und Schuppenzahlen bei diesen Tieren zu bestehen. Aus dem Gesagten ergibt sich aber auch eine weitere Stütze unserer Ansicht, daß in der Serie keine Ausgangstiere mehr vorhanden sind, da nämlich das grüne ♀ aufgrund seiner geringen Körpergröße höchstens als zweijährig

betrachtet werden darf, während andererseits der von den vier intermediären Individuen repräsentierte Zeichnungs- und Färbungstyp, auch unter Berücksichtigung der Geschlechter, so nicht in den reinrassigen Ausgangspopulationen von Escui de Vermey bzw. Ibiza vorkommt.

Im Schrifttum liegen keine Informationen über Kreuzungen verschiedener *Podarcis pityusensis*-Rassen vor (vgl. Mertens 1950, 1956, 1964, 1968, 1972), lediglich wurde eine Verbastardierung zwischen dieser Art und *Podarcis sicula* von Himstedt (1965) erzielt. Jedoch gelang Bischoff (1973) eine Gefangenschaftskreuzung zwischen einem ♂ der blaugrünen *P. pityusensis formenterae* mit einem ♀ von *P. l. lilfordi*, der total-melanotischen Nominatform der Baleareneidechse. Bei beiden erzielten Hybriden, einem Pärchen, erwies sich die schwarze Färbung des Muttertieres als dominant: beide verdunkelten sich sehr stark ab dem dritten Lebensmonat. Das ♂ dieser 1971 erzielten Kreuzung lebt noch heute in der Herpetologischen Abteilung des ZFMK und ist dunkelblaugrau, ohne noch das auf der Abbildung Bischoffs (l. c.: 285) zu sehende Muster erkennen zu lassen. Es ist also wahrscheinlich, daß auch in unserem Falle die Schwarzfärbung dominant über Grün ist, womit das Auftreten der vier verschiedenen Phänotypen doch bereits für eine F2-Generation spräche. Auf jeden Fall ist die vorliegende kleine Serie von Dado Grande innerhalb des umfangreichen Pityuseneidechsen-Materials des ZFMK, das die allermeisten Inseln und Eilande umfaßt, die am meisten heterogen!

Abschließend sei ein kurzer Hinweis zur Körpergröße (vgl. Tab. 1) gegeben. Sowohl die ♂ als auch die ♀, abgesehen von dem subadulten Stück, liegen deutlich über den Mittelwerten von *gorrae*, die sich immerhin aus insgesamt 39 Exemplaren errechnen, und die ihrerseits wieder deutlich gewüchsiger sind als die Nominatform. Die über die Körpergröße beider Ausgangsformen hinausgehenden Abmessungen der Mischlinge müssen daher ebenfalls als Bastardierungs-(Heterosis-)Effekt gedeutet werden.

Natürlich ist die für uns zugängliche Resultatdauer von nur fünf Jahren sehr kurz, und es wäre äußerst wünschenswert, zu erfahren, 1. ob auch heute noch eine Population auf Dado Grande existiert, und 2., falls ja, wie sich heute die Variabilität der Eidechsen darstellen würde. Nach unserer Kenntnis ist seit den Tagen Hermann Grüns nicht mehr auf diesem Leuchtturmeiland gesammelt worden, da z. B. auch die Arbeit von Lilge (1975) keinen Hinweis darauf enthält, obwohl dieser Autor Angaben über Populationsverschleppungen macht. Dabei erwähnt er, daß in umgekehrter Richtung von Händlern schwarze Bleda-Eidechsen auf die Hauptinsel Ibiza gebracht worden seien, um so dem Nachschub für den Terrarianerbedarf leichter zugänglich zu sein! Die von dem Zweitautor (Eisentraut 1930) vorgenommenen Naturexperimente erwähnt er jedoch nicht und hat sie daher vermutlich auch nicht auf ihr heutiges Resultat hin überprüft. Wir hoffen, mit dieser Studie

die an Mittelmeer-Eidechsen Interessierten dazu anzuregen, dies in möglichst naher Zukunft nachzuholen. Nicht weniger wichtig wäre es, auch Material von den eingangs erwähnten, ursprünglich eidechsenfreien, 1930 aber mit Exemplaren jeweils nur einer Eidechsenrasse besetzten Inselchen zu sammeln, um festzustellen, ob während der 50 verflossenen Jahre eine Veränderung der Körperfärbung eingetreten ist. In jedem Fall wären die Verfasser für alle Materialien und Daten hierzu dankbar.

Zusammenfassung

Es wird über einen 1930 angesetzten Versuch berichtet, bei dem auf einem bis dahin eidechsenfreien Felseiland (Dado Grande bei Ibiza, Pityusen) Männchen einer melanistischen und Weibchen einer grünen Inselpopulation von *Podarcis pityusensis* ausgesetzt wurden. Die Untersuchung von sechs fünf Jahre später gefangenen Tieren ergibt, daß die Vermischung zu erhöhter Variabilität und gesteigertem Größenwuchs geführt hat. Eine erneute Kontrolle dieses noch vorläufigen Ergebnisses wird angeregt.

Summary

Report on an experiment, in the course of which males of a melanistic and females of a green island population of *Podarcis pityusensis* were released on a small rocky islet (Dado Grande near Ibiza, Balearic Islands) so far unpopulated by lizards. The investigation of six specimens caught five years later demonstrates that the hybridization led to increased variability as well as to increased body size. The interest in a new control of this preliminary result is emphasized.

Literatur

- Arnold, E. A. (1973): Relationships of the palaearctic lizards assigned to the genera *Lacerta*, *Algyroides* and *Psammodromus* (Reptilia: Lacertidae). — Bull. brit. Mus. nat. Hist., London, 25: 291–366.
- Bischoff, W. (1973): Lacertenbastarde II. — Zool. Garten, Berlin, N. F. 43: 278–291.
- Böhme, W. (1978): Das Kühnelt'sche Prinzip der regionalen Stenözie und seine Bedeutung für das Subspezies-Problem: ein theoretischer Ansatz. — Z. zool. Syst. Evolutionsf., Hamburg, 16: 256–266.
- (1981) (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Bd. 1, 530 S.
- Buchholz, K. F. (1954): Zur Kenntnis der Rassen von *Lacerta pityusensis* Bosca (Reptilia, Lacertidae). — Bonn. zool. Beitr. 5: 69–88.
- Eisentraut, M. (1930): Beitrag zur Eidechsenfauna der Pityusen und Columbren. Mitt. zool. Mus. Berlin 16: 397–410.
- (1950): Die Eidechsen der spanischen Mittelmeerinseln und ihre Rassenaufspaltung im Lichte der Evolution. — Mitt. zool. Mus. Berlin 26: 1–225.
- Himstedt, A. (1965): Lacerten in der 4. Generation. — Aquar. Terrar. Z., Stuttgart, 18: 308–309.

- Lilge, D (1975): Systematisch-biometrische Untersuchungen an *Lacerta pityusensis* (Sauria, Lacertidae). — Salamandra, Frankfurt am Main, 11: 145–178.
- Mertens, R. (1950): Über Reptilienbastarde. — Senckenbergiana, Frankfurt am Main, 31: 127–144.
- (1956): Über Reptilienbastarde, II. — Senck. biol., Frankfurt am Main, 37: 383–394.
- (1964): Über Reptilienbastarde, III. — Senck. biol., Frankfurt am Main, 45: 33–49.
- (1968): Über Reptilienbastarde, IV. — Senck. biol., Frankfurt am Main, 49: 1–12.
- (1972): Über Reptilienbastarde, V. — Senck. biol., Frankfurt am Main, 53: 1–19.
- & L. Müller (1940): Die Amphibien und Reptilien Europas (Zweite Liste, nach dem Stand vom 1. Januar 1940). — Abh. senck. naturf. Ges., Frankfurt am Main, 451: 1–56.
- & H. Wermuth (1960): Die Amphibien und Reptilien Europas (Dritte Liste, nach dem Stand vom 1. Januar 1960). — Frankfurt am Main (W. Kramer), 264 S.

Anschrift der Verfasser: Dr. Wolfgang Böhme und Prof. Dr. Martin Eisentraut, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, D-5300 Bonn 1.

**Nachweis von *Gallotia simonyi* (Steindachner, 1889)
(Reptilia: Lacertidae)
aus einer frühmittelalterlichen Fundschicht
auf Hierro, Kanarische Inseln**

von

WOLFGANG BÖHME, WOLFGANG BISCHOFF, HANS-KONRAD
NETTMANN, SILKE RYKENA und JÜRGEN FREUNDLICH

Einleitung

Die Kanarischen Inseln, in ihrer Westgruppe (Gran Canaria, Teneriffa, Palma, Gomera, Hierro) mit Sicherheit ozeanischen Ursprungs, brachten im Spättertiär mehrere riesenwüchsige Wirbeltiere hervor, die den Inselgigantismen anderer Archipele entsprechen. Dabei handelt es sich um Riesenschildkröten (*Testudo burchardi*), über meterlange Eidechsen (*Lacerta goliath* und *L. maxima*) und schließlich um ein murides Säugetier (*Canariomys bravoii*). Von diesen fossilen bzw. subfossilen Arten sind die Eidechsen insofern die bemerkenswertesten, als in Gestalt einer Art auf Gran Canaria (*L. stehlini*) und einer weiteren auf Hierro (*L. simonyi*) noch zwei rezente Formen existieren, die mit den ausgestorbenen offenbar in engster verwandtschaftlicher Beziehung stehen (vgl. Mertens 1942, Bravo 1953). Während erstere heute auf Gran Canaria noch in befriedigenden Populationen vorkommt, galt letztere auf Hierro seit über hundert Jahren, auf den vorgelegerten Salmor-Felsen seit ca. vierzig Jahren als ausgestorben (Klemmer 1971: 296, 1976: 448; Salvador 1974: 177), bis 1975 der Nachweis ihres Überlebens bis heute gelang (Böhme & Bings 1975, 1977). Die einzige sicher bekannte Reliktpopulation hat ihr Refugium im Nordteil von Hierro, im Bereich des sich nach Nordwesten öffnenden Risco de Tibataje, einer bis zu 1 000 m hohen Steilwand (vgl. Abb. 1). Sie ist als extrem bedroht anzusehen. Kenntnisse über die ehemalige Verbreitung auf der Insel erscheinen unter diesem Aspekt als besonders wichtig. Hierzu einen Beitrag zu leisten, ist Ziel der vorliegenden Arbeit.

Vorbemerkung zur Taxonomie

Die Kanareneidechsen gehören einer gemeinsamen Verwandtschaftsgruppe an und wurden von Boulenger (1920: 109) in einer der Kategorie Sub-

genus entsprechenden „section“ *Gallotia* zusammengefaßt. Erst Arnold (1973) gliederte *Gallotia* aus der Gattung *Lacerta* aus und bewertete sie als gleichrangiges Genus. Dies haben wir in unseren früheren Arbeiten über Kanareneidechsen (z. B. Bischoff 1974, Böhme & Bings 1975, 1977, Böhme & Bischoff 1976) zunächst nicht akzeptiert, da das Arndold'sche Konzept unvollständig blieb und die meisten der von ihm zur Diagnose benutzten Merkmale plesiomorph waren. Inzwischen folgen wir jedoch der von ihm vorgeschlagenen Nomenklatur, aus den schon von Bischoff, Nettmann & Rykena (1979: 166) dargelegten Gründen, aber auch unter den ebenda gemachten Vorbehalten.

Ein zweiter Punkt betrifft die Bewertung von *stehlini* und *simonyi* als getrennte Arten, bisher von uns — mit Ausnahme der zuletzt zitierten Arbeit — als Unterarten derselben Art aufgefaßt. Hier ist wegen der allopatrischen Verbreitung eine Entscheidung schwierig, jedoch scheint die Chorologie unter Einschluß der (sub)fossilen Formen (vgl. Boettger 1873, Bravo 1853) da-

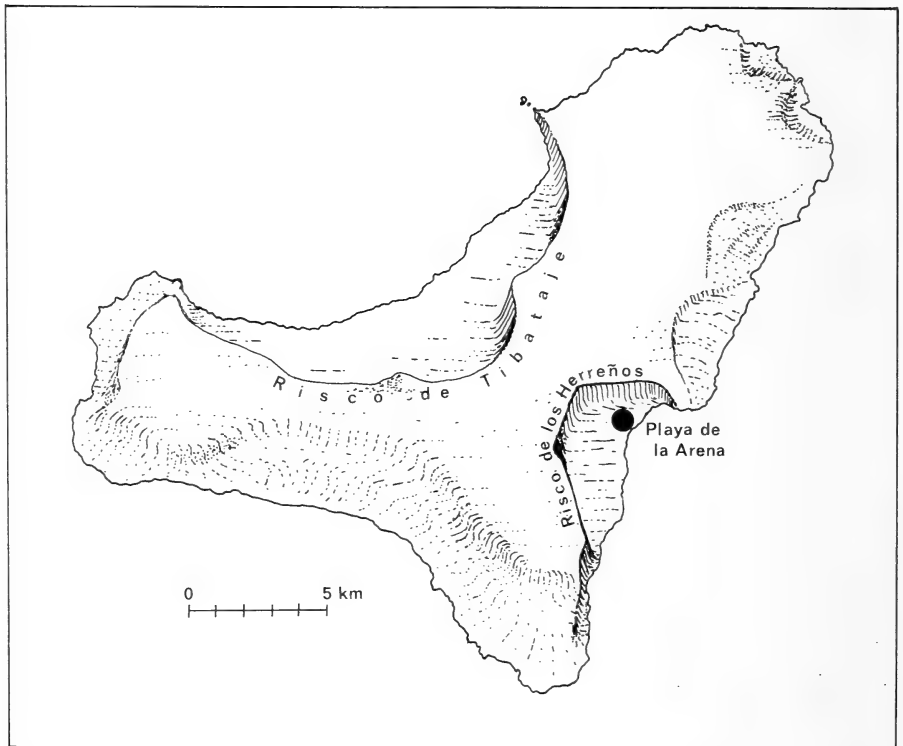


Abb. 1: Reliefskizze der Insel Hierro (schematisiert) zur Darstellung der Lage beider Riscos. — Zeichnung: W. Böhme

für zu sprechen, zwei verschieden alte Populationsgruppen vor uns zu haben, die die Zusammenfassung in eine Art nicht rechtfertigen. Zudem erscheint uns auch die morphologische Distanz zwischen beiden größer, seit wir über mehr Erfahrungen mit *simonyi*-Material verfügen. An einer endgültigen Klärung dieses Problems arbeiten wir weiter.

Die Fundstelle

Drei der Verfasser (W. Bi., H.-K. N., S. R.) unternahmen im November 1978 eine vierzehntägige Reise nach Hierro, über deren rezent-herpetologische Ergebnisse sie bereits berichteten (Bischoff, Nettmann & Rykena 1979). Sie besuchten dabei auch den Risco de los Herreños, in dessen Bereich vor einigen Jahren ein Parador Nacional errichtet worden ist. Hier, an der Playa de la Arena (vgl. Abb. 1), ist beim Bau des Parador am Fuß einer ca. 60 m hohen Felswand ein Schotterkegel angeschnitten worden. Dadurch entstand ein etwa 6 m hoher Aufschluß, der den mittleren und den oberen Teil des Kegels umfaßt, und der sich als knochenführend erwies.

Die Spitze dieses Kegels ist durch den Bau eines Wasserspeichers gestört, jedoch ließ sich die Position der ursprünglichen Oberfläche durch Marken an der Felswand bestimmen. Der gesamte Aufschluß umfaßte eine Länge von rund 50 m, doch erwies sich nur die Partie nahe der Felswand als ergiebig. Diese besteht aus rötlicher Lava, durchzogen von zahlreichen Basaltbändern und Schloten. Sie ist oberhalb des Schotterkegels ebenso wie im freigelegten Teil von zahlreichen Nischen, Halbhöhlen und kaminartigen Strukturen zerklüftet.

Im Aufbau des Schotterkegels wechseln Zonen aus größerem Material und grauer Färbung mit Zonen deutlicher Bodenbildung, die durch gelbbraune Färbung auffallen. Entsprechend der nur lokalen Schüttung entlang des jeweiligen Wasserlaufes bestehen im Aufschluß keine durchgehenden Schichten, sondern ein Nebeneinander von verschiedenen Sedimentformen (Abb. 2). Das Schottermaterial ist scharfkantig wie gebrochen und zeigt keine Spuren von Abrollung, was durch die kurzen Transportwege aus den oberhalb liegenden Felswänden erklärlich ist. Ein einzelner gerollter Stein (auf Abb. 3 durch Pfeil markiert) im Aufschluß nahe der Felswand gleicht den Steinen des nahen Strandsaumes und ist in seine Position offenbar durch Menschenhand verbracht worden. Ebenso sind die zahlreichen Schalen von *Patella* und anderen Schnecken (*Gibbula*, *Litorina*), die als Horizontale im Aufschluß nahe der Felswand zu finden sind, als Abfallhaufen anthropogenen Ursprungs zu deuten.

Gesammelt wurde in einer Zone zwischen drei und fünf Metern unterhalb der ursprünglichen Oberfläche des Kegels (auf Abb. 2 durch die beiden

Personen markiert). Innerhalb dieser Zone waren zwei deutliche Horizonte mit *Patella*-Schalen zu erkennen, jedoch fanden sich vereinzelt Schalen auch außerhalb der Horizonte. Ebenso traten an verschiedenen Stellen Brandspuren auf. Innerhalb der gesamten Fundschicht war keine Differenzierung oder Sortierung nach Art der Knochen oder nach der Verteilung der Arten zu erkennen, so daß eine gemeinsame Darstellung des Fundmaterials möglich ist. Fast alle Knochenfunde wurden in dem Teil des Aufschlusses gemacht, der nahe zur Felswand liegt. Mit zunehmendem Abstand von der Wand nahm die Funddichte deutlich ab, ebenso wie dies schon für die Schneckenschalen beschrieben wurde. In etwa 15 m Abstand von der Wand traten weder Schalen noch Knochen auf.

Darstellung des Fundmaterials

Das geborgene Material enthält Knochen bzw. Knochenfragmente von (marinen) Fischen, Vögeln und (domestizierten) Säugern, zum größten Teil jedoch von Eidechsen der Gattung *Gallotia*, sowie vereinzelt von Skinken (*Chalcides viridanus*). Dabei ergaben Vergleiche mit den osteologischen Sammlungen der entsprechenden Abteilungen des Museums Koenig, daß es sich bei den Fischresten (Wirbel und einzelne Schädelknochen) um Dorschartige (Gadidae), bei den Vogelresten (eine Schnabel-Hornscheide, zwei Tibien) um einen Kanariengirlitz (*Serinus canaria*), bei den Säugern schließlich um den Unterkiefer einer adulten Ziege sowie um einige, teils angekohlte Rippen von Lämmern handelt; daneben wurde noch ein Metacarpale eines nicht klar zu identifizierenden kleinen Carnivoren (Haushund oder Hauskatze) gefunden. Aus dem Vorhandensein mariner Fischreste und teils mit Brandspuren versehener Ziegenknochen geht eindeutig hervor, daß, wie im vorigen Abschnitt angemerkt, wir hier einen Abfallhaufen menschlicher Herkunft vor uns haben.

Der weitaus größte Teil des Materials setzt sich jedoch, wie erwähnt, aus Resten von Eidechsen zusammen, auf die natürlich beim Bergen des Materials von den Sammlern der Schwerpunkt gelegt wurde. Dabei ließen sich elf Kieferfragmente sowie ein Parietale des auch heute auf Hierro häufigen Skinks *Chalcides viridanus* auslesen. Alle übrigen Echsenknochen sind dagegen auf das lacertide Genus *Gallotia* zu beziehen, wobei mit zwei verschiedenen Arten, nämlich *Gallotia galloti caesaris* und *G. simonyi* zu rechnen war. Beide Formen sind anhand ihrer absoluten Größe leicht zu trennen, da *G. g. caesaris* eine maximale Kopf-Rumpflänge von 120 mm (Bischoff, Nettmann & Rykena 1979: 172), *G. simonyi* dagegen von 236,5 mm erreicht (Bischoff unpubl.). Aufgrund dieser Größenunterschiede ließen sich acht Kieferfragmente (Maxillaria und Dentalia), zwei Praemaxillaria, sowie mehrere Extremitätenknochen, Fragmente des Schulter- und Beckengür-

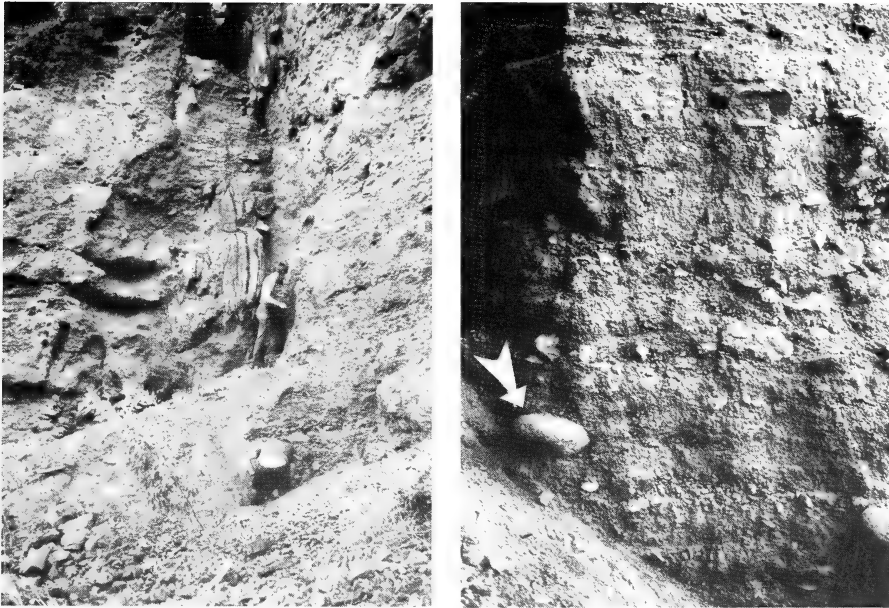


Abb. 2 (links): Gesamtansicht der Fundstelle. Die beiden Personen markieren die Ober- und die Untergrenze der Fundschicht. — Aufn.: H.-K. Nettmann

Abb. 3 (rechts): Teilansicht des knochenführenden Aufschlusses. Der Pfeil markiert den abgerollten Stein (vgl. Text). — Aufn.: H. K. Nettmann

tels und Wirbel isolieren, die weit oberhalb der Größenvariation von *G. g. caesaris* liegen und somit auf die großwüchsige *G. simonyi* bezogen werden müssen. Auf Abb. 4 sind einige dieser repräsentativen *simonyi*-Knochen dargestellt. Eine Absicherung dieser Identifizierung konnte durch einen Direktvergleich mit jenem rezenten *simonyi*-Skelett erreicht werden, das seinerzeit den ersten Beleg dafür geliefert hatte, daß die Art noch heute auf Hierro vorkommt (vgl. Böhme & Bings 1975: Abb. 1 und 2). Dieses Skelett erlaubte auch eine Abschätzung der größten *simonyi*-Individuen, deren Reste uns in der Knochenprobe vorliegen. Und zwar entsprechen die jeweils größten Einzelknochen ziemlich genau den entsprechenden Knochen des rezenten Skeletts, dessen Gesamtlänge wir früher (Böhme & Bings l. c.: 41) aufgrund seiner Pileuslänge von 41 mm auf ca. 460 mm hochrechneten. In dieser Größenklasse liegen also auch die größten der nun geborgenen Individuen, sie sind also damit keineswegs als voll ausgewachsen, sondern als mittelgroß zu bezeichnen.

Schwieriger war die Entscheidung, welcher Teil der kleinen Fragmente auf die kleinwüchsige *G. g. caesaris* und welcher auf juvenile *G. simonyi* zu

beziehen sei. Hierzu ist anzumerken, daß sich die zahntragenden Knochen in solche mit scharf trikuspiden und solche mit abgeschliffen wirkenden Zähnen aufteilen ließen, bei denen nur in manchen Fällen eine schwach ausgebildete zweite proximale Spitze ausgebildet war. Dieser letztere Zahntyp entspricht dem von rezenten Vergleichsstücken von *G. g. caesaris*, während der trikuspide Typ nicht nur als einziger bei den großen Kieferfragmenten auftritt, sondern auch bei unserem rezenten *simonyi*-Skelett wiederzufinden ist. Anhand der Zahnzahlen lassen sich beide Formen nicht unterscheiden, da auch bei diesen Eidechsen die Anzahl der Zähne bekanntlich im Verlaufe der Ontogenese zunimmt. Mit der gebotenen Vorsicht können wir jedoch festhalten, daß, geurteilt nach der Zahnform, auch Jungtiere von *G. simonyi* in der Knochenprobe enthalten sind, wenn auch weit weniger zahlreich als die auch heute auf Hierro allgegenwärtige *G. g. caesaris*.

Zur Datierung

Als Glücksfall ist zu betrachten, daß im oberen Bereich der Fundschicht (vgl. Abb. 2) ein weitgehend kompletter Unterkiefer einer Ziege geborgen werden konnte, weil er eine Altersbestimmung des Fundgutes nach der C_{14} -Methode erlaubte. Sie wurde im Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Köln (Labor-Bearbeitungsnr. KN — 2530) durchgeführt und hatte folgendes Ergebnis: Als konventionelles C_{14} -Datum ergab sich das Alter von $1\,020 \pm 95$ Jahren B. P.¹⁾, was nach unserer Zeitrechnung auf das Jahr 930 ± 95 hinausläuft. Berechnungen der Kallibrationskorrektur sowie der Isotopen-Fraktionierungskorrektur, die das Alter etwas nach oben bzw. nach unten verändern würden, können in unserem Falle vernachlässigt werden.

Da der zur Altersbestimmung nach C_{14} benutzte Ziegenkiefer jedoch an der oberen Grenze der Fundschicht lag, gibt die Altersschätzung das Mindestalter an. Als maximales Alter für die Knochen aus dem unteren Grenzbereich der Fundzone könnte man etwa 500 Jahre mehr annehmen, wenn man von einer gleichmäßigen Aufschüttung des Kegels ausgeht. Da jedoch im Bereich der Fundzone zwei breite graue Schotterbereiche ohne Bodenbildung und ohne Funde auftreten, die jeweils als Ergebnis einmaliger starker Schotterablagerungen anzusehen sind, kann sich der Zeitraum für die Ablagerung des gesamten Fundbereiches vermindern, so daß für die Gesamtheit der Knochenfunde ein Ablagerungszeitraum zwischen 700 und 1000 n. Chr. als realistisch anzusehen ist.

¹⁾ B. P. = „before present“, per Übereinkunft festgelegt auf das Jahr 1950.

Erörterung

Unser Material stammt also aus einer früh-mittelalterlichen Fundschicht, die anthropogenen Ursprungs ist. Wahrscheinlich handelte es sich um einen im Schutz der Felswand gelegenen Platz zum Aufbereiten und Verzehren mariner Schalentiere und, wie die verkohlten Lammrippen ausweisen, zum Zubereiten von Haustieren. Die dabei erzeugten Schalenhaufen und ein eventuell zur Einfassung einer Feuerstelle benutzter Stein sowie Brandspuren sind im Aufschluß nachgewiesen.

Wie nun die zahlreichen Eidechsenknochen dorthin gelangt sein dürften, wird durch die Beobachtung rezenter vergleichbarer Schalenhaufen deutlich, die in der Umgebung eines verlassenen Hauses und einer alten Zisterne an der Westseite der Insel zu finden waren. Es waren dort auffallend viele Individuen von *G. g. caesaris* zu beobachten, die offensichtlich das erhöhte Nahrungsangebot dieses „Müllplatzes“ nutzten. Es liegt daher nahe, die Häufigkeit von Eidechsenknochen im Bereich des Aufschlusses ebenfalls als das Ergebnis solcher erhöhten Populationsdichten zu deuten.



Abb. 4: Repräsentative Einzelknochen von *Gallotia simonyi*. Von links nach rechts, oben: Maxillare, Praemaxillare, Dentale; Mitte: Praesacral- und Sacralwirbel; unten: Schultergürtel- und Beckenfragment sowie Femur. — Aufn.: Mus. Koenig (E. Schmitz)

Der Wohn- und Rastplatz an der Felswand ist offenbar wiederholt genutzt worden, während dazwischen offenbar infolge verstärkter Schotterablagerung oder aus anderen Gründen keine *Patella*-Schalen abgelagert wurden. Oberhalb der Fundzone treten keine weiteren Schalenhorizonte mehr auf. Dies könnte als das Ergebnis einer Verlagerung des Strandwalles gedeutet werden, denn heute liegt im Bereich des Parador keine Felszone mehr, an der *Patella* existieren könnte. Statt dessen ist auch vor der Felsnahe, an der die Fundstelle liegt, ein breiter Strandwall aus grobem Geröll ausgebildet, der durch die Erosion entlang der ganzen Ostküste Hierros an den hohen Wänden des Risco de los Herreños ständig neues Material erhält.

Das besonders Bemerkens- und Mitteilenswerte an den Ergebnissen dieser Studie ist jedoch, daß unter den Eidechsen neben der auch heute häufigen *G. g. caesaris* auch die große, heute nur noch in einer kleinen Reliktpopulation im Risco de Tibataje überlebende *G. simonyi* im Risco de los Herreños nachgewiesen werden konnte. Dabei handelt es sich um den ersten subrezentem Nachweis dieser Eidechse von Hierro, der zugleich die erste greifbare Bestätigung dafür liefert, daß die oft zitierten Berichte von „Eidechsen, so groß wie Katzen, aber harmlos und doch scheußlich anzusehen“, die den Kaplänen des Eroberers Bethencourt zugeschrieben werden (vgl. hierzu v. Fritsch 1867, Bedriaga 1886, Steindachner 1889, Mertens 1942), auf Tatsachen beruhen. Die bereits aus der Antike (Plinius) stammende Erwähnung der Insel Capraria, die sich durch „*lacertis grandibus*“ auszeichne, wurde von v. Buch (1825) auf Hierro bezogen, von Steindachner (1891) dagegen auf Gran Canaria, während neuere Forschungen sie mit Fuerteventura gleichsetzen (Krüss 1976). Zu unserem Nachweis aus dem Risco de los Herreños auf Hierro bleibt hinsichtlich älterer Quellen noch zu erwähnen, daß v. Fritsch (1867: 20) betont, die großen Eidechsen kämen nach den ihm zugänglichen Informationen „besonders im Osttheile der Insel und beim Salmore-Felsen“ vor, so daß auch diese Eingrenzung innerhalb Hierros nunmehr durch Material belegt ist.

Zu kommentieren bliebe noch, daß in unserem Material, wie oben erwähnt, keine voll erwachsenen Individuen von *G. simonyi*, sondern lediglich junge und mittelgroße Exemplare vertreten sind. Dies kann erstens Zufall sein, kann aber zweitens auch dahin gehend gedeutet werden, daß extrem große Individuen nur einen sehr kleinen Populationsanteil ausmachen, also selten sind. Zudem verlagert sich die Ernährungsweise mit zunehmendem Alter auf vegetarische Objekte, so daß auch vom Nahrungsangebot des damaligen Abfallhaufens her die Attraktivität für die noch stärker insectivoren Jungtiere und kleineren Adulti als höher zu veranschlagen ist.

Eine Reihe weiterer Fragen schließt sich an. Sie betreffen die verwandtschaftlichen Beziehungen der im Aussterben begriffenen *G. simonyi* zu den

(sub)fossilen Eidechsen von Gomera (vgl. Boettger 1873), die Lehrs (1909) mit *simonyi* identifiziert, und von Teneriffa, die, sofern sie jüngsten postpleistozänen Schichten entstammen, von Bravo (1953) ebenfalls als *simonyi* bezeichnet werden. Dabei bleibt noch unklar, in welchem taxonomischen Verhältnis die beiden erdgeschichtlich älteren Formen *goliath* und *maxima* zu *simonyi*, aber auch zueinander stehen (vgl. Bravo l. c., Gasc 1971, Marrero & Garcia Cruz 1978). Daran schließt sich die Frage nach den Aussterbensursachen nicht nur der bereits ausgestorbenen Formen, sondern vor allem der auf Hierro noch überlebenden *Gallotia simonyi* an, — alles Fragen, die wir im Verlaufe weiterer Forschungen einer Lösung näherbringen wollen.

Danksagung

Unser Dank richtet sich an Prof. Dr. Schwabedissen, Köln, für Hilfe im Zusammenhang mit der Datierung des Materials, während uns bei dessen Bestimmung — soweit nicht-herpetologisch — unsere Kollegin am Museum Koenig, Frau Dr. R. van den Elzen, sowie unsere Kollegen Dr. K. Busse, Dr. R. Hutterer und Dr. G. Rheinwald unterstützten. Aufs neue verbunden sind wir unserem Freunde Werner Bings, Bonn, dem wir nicht nur das Motiv der Studienreise zu verdanken haben, sondern der auch das von ihm beigebrachte rezente *simonyi*-Skelett der Untersuchung zugänglich machte.

Zusammenfassung

Bericht über einen Knochenfund auf Hierro, Kanarische Inseln, der einem frühmittelalterlichen Abfallplatz der Ureinwohner entstammt. Bemerkenswert sind zahlreiche Eidechsenknochen, unter denen sich auch Reste der heute fast ausgestorbenen *Gallotia simonyi* befinden, und die die einst weitere Verbreitung dieser Art auf der Insel belegen. Dies ging bisher nur aus mittelalterlichen Berichten hervor.

Summary

Report on a bone sample from Hierro, Canary Islands, originating from an early medieval rubbish-heap of the aborigines. Numerous lizard remains, among them also those of the nearly extinct species *Gallotia simonyi*, document the formerly wider distribution of the latter on the island, which was until now evident only from medieval reports.

Literatur

- Arnold, E. N. (1973): Relationships of the palaearctic lizards assigned to the genera *Lacerta*, *Algyroides* and *Psammodromus* (Reptilia: Lacertidae). — Bull. brit. Mus. nat. Hist. (Zool.), London, 25: 291–366.
- Bedriaga, J. v. (1886): Beiträge zur Kenntnis der Lacertiden-Familie. — Abh. senck. naturf. Ges., Frankfurt/Main, 14: 17–444.
- Bischoff, W. (1974): Beobachtungen bei der Pflege von *Lacerta simonyi stehlini*. — Salamandra 10: 93–103.

- , H. K. Nettmann & S. Rykena (1979): Ergebnisse einer herpetologischen Exkursion nach Hierro, Kanarische Inseln. — *Salamandra* 15: 158–175.
- Böhme, W., & W. Bings (1975): Zur Frage des Überlebens von *Lacerta s. simonyi* Steindachner (Sauria: Lacertidae). — *Salamandra* 11: 39–46.
- & — (1977): Nachträge zur Kenntnis der kanarischen Rieseneidechsen (*Lacerta simonyi*-Gruppe) (Sauria: Lacertidae). — *Salamandra* 13: 105–111.
- & W. Bischoff (1976): Das Paarungsverhalten der kanarischen Eidechsen (Sauria: Lacertidae) als systematisches Merkmal. — *Salamandra* 12: 109–119.
- Boettger, O. (1873): Reptilien von Marocco und von den canarischen Inseln. — *Abh. senck. naturf. Ges., Frankfurt/Main*, 9: 121–191.
- Boulenger, G. A. (1920): *Monograph of the Lacertidae*. — London (Trust. Brit. Mus.).
- Bravo, T. (1953): *Lacerta maxima* n. sp. de la fauna continental extinguida en el pleistoceno de las Islas Canarias. — *Est. geol. Inst. Invest. geol. Lucas Mallada* 9: 7–34.
- Buch, L. v. (1825): *Physicalische Beschreibung der Canarischen Inseln*. — Berlin.
- Fritsch, K. v. (1867): *Reisebilder von den Canarischen Inseln*. — *Petermann's Mitt., Ergänzungsband* 5: 1–44.
- Gasc, J.-P. (1971): Les variations columnaires dans la région présacrée des sauriens. Application à la reconstitution de *Lacerta goliath* Mertens. — *Ann. Paléont. (Vertébr.)* 57: 133–155.
- Klemmer, K. (1971): Die Echten Eidechsen. — In: Grzimeks Tierleben, München, Zürich, 6: 285–307.
- (1976): The amphibia and reptilia of the Canary Islands. — In: *Biogeography and ecology in the Canary Islands*, Den Haag, 433–456.
- Krüss, J. (1976): The names of the Canary Islands and their verification. — In: *Biogeography and ecology in the Canary Islands*, Den Haag, 37–65.
- Lehrs, P. (1909): Studien über Abstammung und Ausbreitung in den Formenkreisen der Gattung *Lacerta* und ihre Verwandten. — *Zool. Jahrb. Syst. Geogr. Biol. Tiere* 28: 1–38.
- Marrero Rodriguez, A., & C. M. Garcia Cruz (1978): Nuevo yacimiento de restos subfósiles de dos vertebrados extintos de la Isla de Tenerife (Canarias), *Lacerta maxima* Bravo, 1953 y *Canariomys bravoii* Crus. et Pet., 1964. — *Vieraea* 7: 165–177.
- Mertens, R. (1942): *Lacerta goliath* n. sp., eine ausgestorbene Rieseneidechse von den Kanaren. — *Senckenbergiana* 25: 330–339.
- Salvador, A. (1974): *Guía de los anfibios y reptiles españoles*. — Madrid (Icona).
- Steindachner, F. (1889): (Über eine von Prof. O. Simony auf den Roques del Zalmor bei Hierro, Canarische Inseln, entdeckte neue Eidechsenart...). — *Anz. Akad. Wiss. Wien* 1889: 259–263.
- (1891): Über die Reptilien und Batrachier der westlichen und östlichen Gruppe der canarischen Inseln. — *Ann. naturh. Mus. Wien* 6: 287–306.

Anschrift der Verfasser: Dr. W. Böhme und W. Bischoff, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, Adenauerallee 150–164, 5300 Bonn 1; H.-K. Nettmann und S. Rykena, Universität Bremen, SB 3, NW 2, Leobener Straße, 2800 Bremen 33; Dr. J. Freundlich, Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Köln, Weyeretal 125, 5000 Köln 41.

Zwei unterschiedliche Fließwasserbiotope im Einzugsgebiet des mittleren Ucayali (Ostperu) und ihre Fische

Ergebnisse der Argentinien-Peru-Expedition Dr. K. H. Lüling 1978

von

KARL HEINZ LÜLING

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Einleitung

Auf meiner Forschungsreise nach Argentinien 1978 unternahm ich einen Abstecher an den mittleren Rio Ucayali (Departamento Loreto, Ostperu), um das Fischinventar und die ökologischen Verhältnisse zweier Bäche zu untersuchen, die von der Straße Pucallpa-Campo Verde-Turnavista im Abstand von weniger als 1 km gekreuzt werden (Abb. 1) und deren unterschiedliche Wasserfärbung mir auf einer früheren Reise (Lüling 1978 a, b) bei der Durchfahrt aufgefallen war.

Die Freilandarbeiten fielen in die Zeit vom 29. August bis zum 7. September. Die Fischproben wurden durch intensives Fischen mit einem engmaschigen Zweimann-Zugnetz gewonnen, wobei mir einheimische Helfer zur Verfügung standen. So konnten trotz der kurzen Zeit repräsentative Fischkollektionen zusammengetragen werden, zumal das Fehlen von Gesträuch an einigen Bachabschnitten das Befischen erleichterte.

Wie früher, war ich in dem Bungalow-Hotel „La cabaña“ am Ufer der fischreichen Yarina Cocha nahe bei Pucallpa untergebracht. Meinen Gastgebern, den Eheleuten Maulhardt, bin ich für die günstige Unterkunft und viele praktische Hinweise dankbar. Die Mittel für meinen gesamten Forschungsauftrag 1978 erhielt ich von der Minna-James-Heinemann-Stiftung und der Richard-Winter-Stiftung; beiden möchte ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichen Dank aussprechen.

Die ökologischen und wasserchemischen Verhältnisse der beiden Bäche

Pucallpa (ca. 74° 35' W 8° 30' S) liegt rund 180 km von den letzten ostandinen Gebirgsausläufern entfernt in der Hylaea (Abb. 1). Als Grenzfluß, besonders in ichthyologischer Hinsicht, könnte man grob den Rio Aguaytia bei

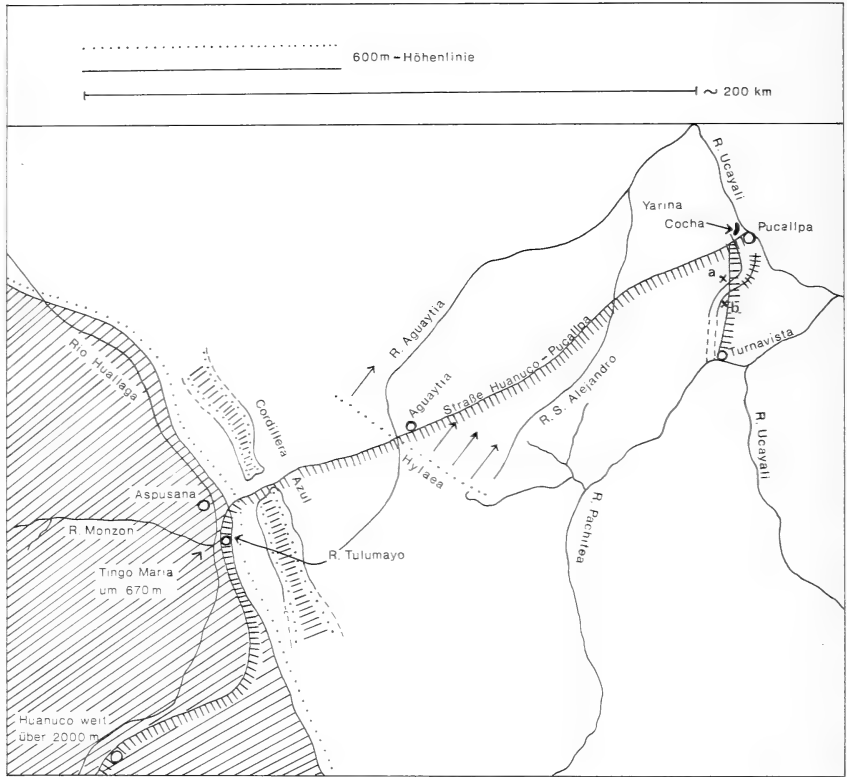


Abb. 1: Gebiet zwischen dem ostandinen Hang bei Tingo Maria und dem mittleren Ucayali bei Pucallpa (westlicher Teil Ostperus). — ax Befischungsstelle im lehmtrüben Bach („Weißwasserbach“) an der Straße Pucallpa — Campo Verde — Turnavista; xb Befischungsstelle im dunklen Nachbarbach („Dunkelwasserbach“) an der gleichen Straße. Schraffiert: größerer Aguajal-Bereich im Oberlauf des Dunkelwasserbaches.

der gleichnamigen Ortschaft ansehen. Infolge von Rodungen für die Anlage von Bananen(Platana)-, Juca(Maniok)-, Orangen- und Zitronenpflanzungen und für die Viehhaltung ist das Flachland an vielen Stellen von gelichtetem Sekundärwald bedeckt.

Die beiden Bäche fließen über ausgedehnte Lehm Böden, rezente Ablagerungen des nahen Ucayali. Ihre Fließgeschwindigkeit ist gering ohne wesentliche Turbulenzen. Wo die Bäche durch Auswaschungen zur Hochwasserzeit oder durch das Bodenprofil bedingt erweitert sind, gibt es zahlreiche tiefere Stellen, Gumpen (Abb. 2 und 3), an denen auf dem Höhepunkt der Niedrigwasserzeit im September/Oktobre das Wasser bis etwas über 1 m

tief ist und praktisch stillsteht. An schmalen Stellen ist das Wasser flacher und die Fließgeschwindigkeit höher. Neben Lehm- und Sandbänken sind die Bäche an vielen Stellen von hygrophilem Gras eingefast, das auch gelegentlich ins Wasser hineinwächst, und an den Ufern sind sie mancherorts von schattenspendendem Gesträuch überhangen.

In den genannten Punkten gleichen sich beide Bäche. Sie unterscheiden sich aber in ihrem Farbcharakter und wasserchemisch. Der eine (mit der Befischungsstelle ax, Abb. 1) ist auch in der regenärmeren Niedrigwasserzeit, die hier von Anfang Mai bis Anfang Dezember dauert, immer lehmtrüb, je nach der Stärke der Regenfälle in der Intensität der Trübung schwankend, und hat einen pH-Wert meist über dem Neutralpunkt. Der andere Bach (Befischungsstelle xb, Abb. 1) ist während der Untersuchungszeit und, wie mir von zuverlässiger Seite berichtet wurde, während der ganzen Niedrigwasserzeit transparent, leicht dunkelfarben, und sein pH-Wert liegt meist unter dem Neutralpunkt. Diese Unterschiede gelten auch, wenn man berücksichtigt, daß Farbe und pH-Wert in Naturgewässern innerhalb kurzer Zeitspannen in bestimmten Grenzen schwanken können.

Im folgenden bezeichne ich den lehmtrüben Bach a (Abb. 2) als „Weißwasserbach“, den transparent dunklen Bach (Abb. 3) als „Dunkelwasserbach“.



Abb. 2: Der Weißwasserbach an der Befischungsstelle ax (s. Abb. 1). Lehmiges Gelände in sekundärem, stark gelichtetem Tiefland-Urwald. Im Vordergrund links eine Holzplanke einer einfachen Brücke, auf der die Straße den Bach überquert.



Abb. 3: Der Dunkelwasserbach an der Befischungsstelle xb (s. Abb. 1), hier ebenfalls durch stark gelichteten Sekundär-Urwald fließend. Ganz im Hintergrund mächtige Aguaje-Palmen, davor hygrophiles Gras und Seerosen.

Im Dunkelwasserbach ist an manchen tiefen Stellen das Wasser von Seerosen durchsetzt, deren runde Schwimmblätter sich auf der klaren, hier sehr ruhigen Wasseroberfläche ausbreiten. Im übrigen wurden ausgedehnte Bestände von submersen Wasserpflanzen in beiden Bächen nicht gefunden.

Die Lufttemperatur betrug an den wolkenarmen Untersuchungstagen Anfang September 1978 mittags im Schatten 33–35°C (an einem Tag intensiven Fischens 33,5°C). Wassertemperatur mittags an der besonnten Oberfläche an ruhiger fließenden Stellen an den Untersuchungstagen (in Klammern Werte an einem Tag intensiven Fischens): im Weißwasserbach 26 bis 28°C (27,3°C), im Dunkelwasserbach 25–27°C (26,4°C).

Die Untersuchung im Kühlschrank aufbewahrter Wasserproben aus den beiden Bächen im Hygiene-Institut der Universität Bonn (Direktor: Prof. Dr. E. Thofern), ergänzt durch die Prüfung einiger labiler Komponenten an Ort und Stelle, ergab die folgenden Werte (größere Unterschiede durch Fettdruck hervorgehoben):

	Weißwasserbach	Dunkelwasserbach
Durchsichtigkeit	ganz leicht trüb	klar
Bodensatz	bräunlich, flockig	vereinzelt bräunlich, flockig

Farbe	leicht gelblich-grau	ganz schwach gelblich-bräunlich
Geruch	o. B.	leicht erdig
Nitrat-Ion (NO_3^-)	1,8 mg/l	2,7 mg/l
Nitrit-Ion (NO_2^-)	Spuren	0,03 mg/l
an Ort und Stelle	0,05 mg/l	0,03 mg/l
Ammonium-Ion (NH_4^+)	Spuren	Spuren
Phosphat-Ion (PO_4^{--})	0,0 mg/l	0,0 mg/l
Chlorid-Ion (Cl^-)	5,7 mg/l	5,0 mg/l
Oxydierbarkeit – KMnO_4 -Verbrauch	20,3 mg/l	18,6 mg/l
Elektr. Leitfähigkeit	65 μS	22 μS
pH-Wert	7,2	6,4
an Ort und Stelle	7,7	6,3–6,4
(M)-Alkalität	0,6 ml n HCl / l	0,4 ml n HCl / l
Karbonathärte	1,7° d	1,1° d
an Ort und Stelle	1,5° d	0,5° d
Nichtkarbonathärte	0,5° d	0,6° d
Gesamthärte	2,2° d	1,7° d
an Ort und Stelle	1,7° d	1,0° d
Eisen-Ion (Fe^{++})	0,5 mg/l	0,3 mg/l
Mangan-Ion (Mn^{++})	0,0 mg/l	0,0 mg/l

Das Wasser ist in beiden Bächen sehr weich, im dunklen noch etwas weicher. Die Oxydierbarkeit deutet auf organische Belastungen hin (vielleicht Huminsäure), die im Dunkelwasserbach wahrscheinlich aus dem oberhalb gelegenen, vornehmlich von diesem Bach durchflossenen Aguajal (in Abb. 1 schraffiert) mit seinen zergehenden Pflanzenmassen stammen.

Ein Aguajal ist ein meist etwas sumpfiger Bestand der großen Aguaje-Palme, *Mauritia flexuosa* (in Brasilien „Buriti“ genannt), die sich leicht auf etwas saurem Boden ansiedelt.

Das teefarbige Dunkelwasser ist schwach sauer. Neben dem niedrigeren pH-Wert ist auch der Salzgehalt etwas geringer (geringere elektrische Leitfähigkeit). Seine Färbung ist wahrscheinlich auch auf den Eisengehalt zurückzuführen.

Das Fischinventar der beiden Bäche

Abb. 4–13 (Maßangaben: Gesamtlänge der abgebildeten Exemplare)

Das Fischinventar setzt sich, wie gewöhnlich im hochtropischen Südamerika, aus drei großen Gruppen zusammen: Characidae (Salmmler), Nematognathoidea (im folgenden auch als „Kleinwelse“ oder „Welsartige“ bezeichnet) und Cichlidae, wobei die Characidae meist eindeutig dominieren und die Welsartigen meist auch stark vertreten sind.

Auch diese beiden Bäche beherbergen vor allem eine ganze Reihe von agilen Characiden in allen Wasserschichten und an allen Stellen, einige

Kleinwelse der lehmig-sandigen Bodenregion und einige wenige Cichliden-Species in den mittleren und unteren Wasserbereichen vornehmlich in Ufernähe zwischen dem eingetauchten Gesträuch (weniger zwischen dem im Flachwasser des Ufers stehenden hygrophilen Gras) und zwischen den Seerosen.

Im Weißwasserbach dominieren die agilen Salmmler *Curimata robustula* Allen (Abb. 4 oben) und *Knodus beta* Eigenmann (Abb. 4 unten). Nicht selten ist *Moekhausia oligolepis* (Guenther) (Abb. 5 unten).

Einen nahen Verwandten von *Knodus beta*, *K. megalops*, fing ich, ebenfalls zahlreich, im September 1975 im südlich anschließenden Nachbargebiet des mittleren und unteren Rio Pachitea, im lehmtrüben Wasser des Llullapichis, wo die Jungfische, in starken Schwärmen im Uferwasser umherschwimmend, uns beim Baden an den Beinhaaren zupften.

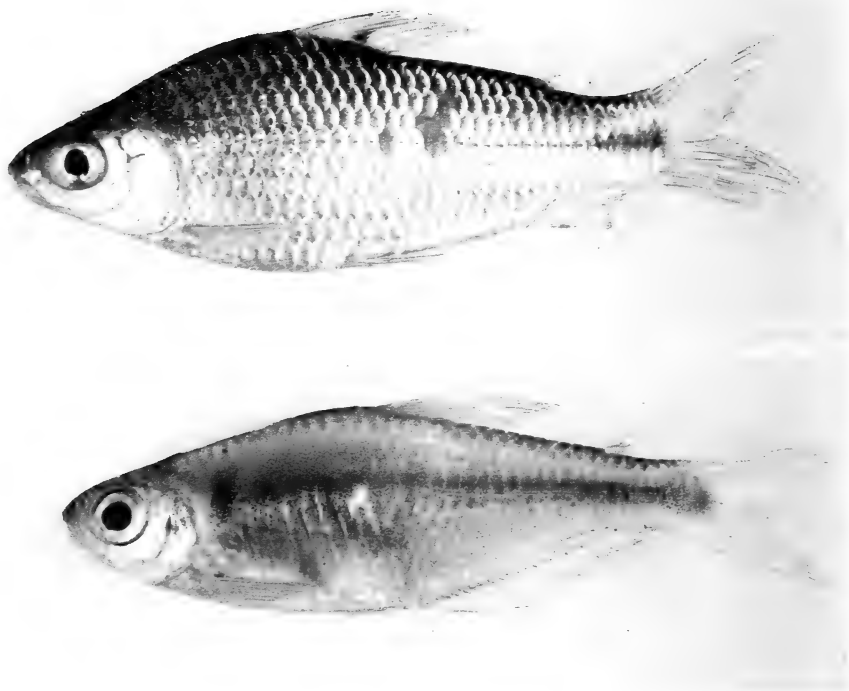


Abb. 4: Characidae: *Curimata robustula*, 8,3 cm (oben); *Knodus beta*, 5,7 cm.

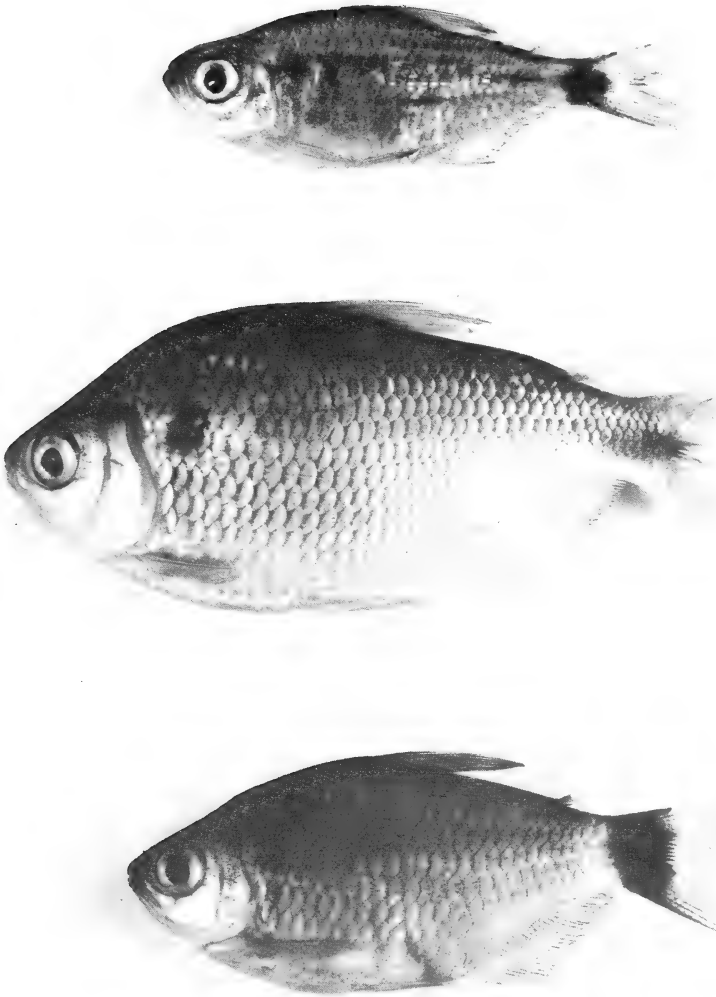


Abb. 5: Characidae: *Hemigrammus ocellifer*, 3,4 cm (oben); *Astyanax bimaculatus*, 11,3 cm (Mitte); *Moekhausia oligolepis*, 6,3 cm.

Im Dunkelwasserbach dominieren drei Characiden, nämlich *Hemigrammus ocellifer* (Steindachner) (Abb. 5 oben), *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus) (Abb. 5 Mitte) und wiederum *Moekhausia oligolepis*.

Im teefarbig-transparenten Wasser sieht man die bis gut 12 cm langen *Moekhausia oligolepis* in Schwärmen beieinander, deren Mitglieder pfeilschnell unter die Seerosen schießen, wenn auch nur der geringste sich bewegende Schatten auf das Wasser fällt.

Astyanax bimaculatus fehlt im Weißwasserbach nicht, scheint dort jedoch deutlich weniger zahlreich zu sein. Auf früheren Expeditionen fand ich die Art in Ostperu im mittleren Rio Huallaga, dessen mehr oder weniger lehmtrübes Wasser über recht sterile Geröllhalden gleitet, vornehmlich an flachen Uferstellen. Ich fing diesen scheuen, pfeilschnell hinwegschießenden, kräftigen Salmier am mittleren Huallaga auch in einem kristallklaren Bach beim Flugplatz Tingo Maria und dort im Gebiet auch im Unterlauf des kleinen, klaren Rio Subte, wo die Fische zusammen mit Welsen aus der Gattung *Hypostomus* über die rundgeschliffenen, meist faustgroßen Steine glitten (Lüling 1971).

Auf das gesamte Paraná-Amazonas-Gebiet gesehen kommt *Astyanax bimaculatus* weiter nördlich vor als sein naher Verwandter *A. fasciatus* (Cuvier), wenn man von dessen Subspecies *mexicanus* absieht, die bis in den Süden der USA verbreitet ist.

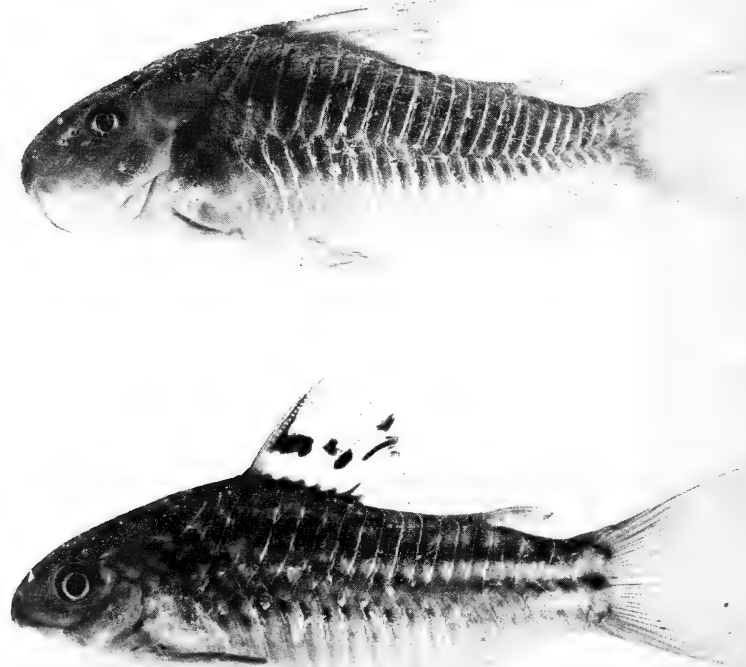


Abb. 6: Nematognathoidea: *Corydoras aeneus*, 6,8 cm (oben); *Corydoras elegans*, 5,3 cm.

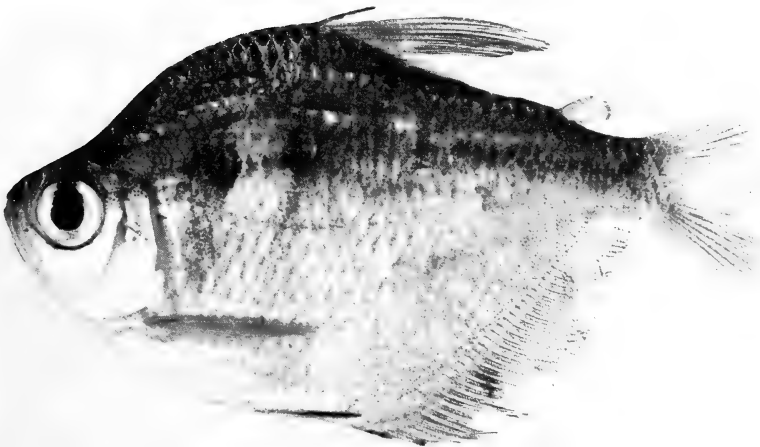
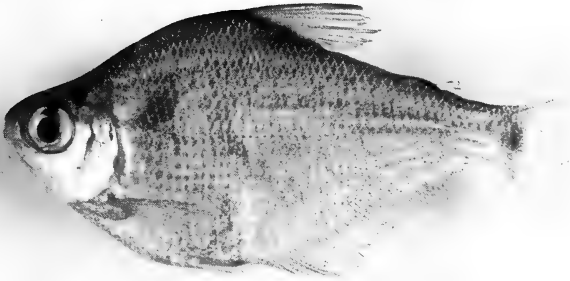


Abb. 7: Characidae: *Hemigrammus marginatus*, 5,2 cm (oben); *Ctenobrycon spilurus hauxwellianus*, 5,8 cm (Mitte); *Gymnocorymbus thayeri*, 5,5 cm.

Bisher fand ich *A. fasciatus* nicht im westamazonischen Tiefland und der untersten ostandinen Stufe von Peru und Bolivien. Der Schwerpunkt der Verbreitung von *A. bimaculatus* liegt offensichtlich im Gebiet des brasilianischen Rio San Francisco und etwas weiter südlich (Lüling 1979 b).

Interessant ist, daß ich *Hemigrammus ocellifer* auch in einem Aguajalbach, dessen Wasser fast kaffee-dunkel war, 1974 bei Iquitos (Departamento Loreto) erbeutete. Das Wasser dieses Baches hatte eine etwas geringere Oxydierbarkeit (KMnO_4 -Verbrauch 12,0 mg/l), aber eine deutlich höhere Gesamthärte von 10,0°d (Karbonathärte 8,1°d).

Im Dunkelwasserbach wurden auch zwei *Corydoras*-Arten angetroffen, nämlich *Corydoras aeneus* (Gill) (Abb. 6 oben) und *Corydoras elegans* Steindachner (Abb. 6 unten); wie es scheint, sind sie dort sehr häufig.

In den untersuchten Bächen wurden ferner folgende Arten gefunden:

Im Weißwasserbach:

Characidae: *Hemigrammus marginatus* Ellis (Abb. 7 oben) (vereinzelt), *Ctenobrycon spilurus hauxwellianus* (Cope) (Abb. 7 Mitte) (vereinzelt) und *Gymnocorymbus thayeri* Eigenmann (Abb. 7 unten).

Nematognathoidea: *Rineloricaria lanceolata* (Guenther) (Abb. 8) (grazil, in der Färbung gut an den Boden angepaßt; einige Tiere), *Panaque nigrolineatus* (Peters) (Abb. 9 oben) (hervorragend an den lehmig-sandigen Boden angepaßt; mehrere Stücke) und *Rineloricaria* spec. (Abb. 9 unten) (einige juvenile Exemplare); die beiden erstgenannten Arten wurden lebend mitgebracht und einige Zeit im Aquarium gehalten.



Abb. 8: Nematognathoidea: *Rineloricaria lanceolata*, 13,5 cm (Aufnahme eines lebenden Exemplares in der Photoküvette nach dem Fang über tarnendem Sandboden).

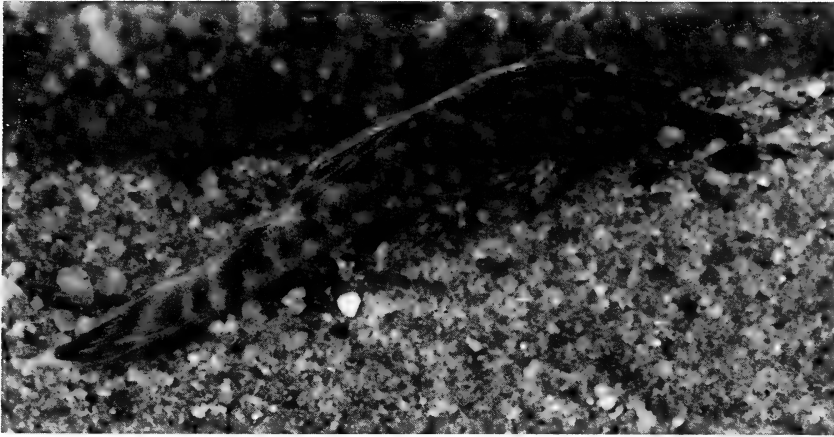


Abb. 9: Nematognathoidea: *Panaque nigrolineatus*, 9,8 cm (oben; Aufnahme eines lebenden Exemplares in der Photoküvette nach dem Fang über tarnendem Sandboden); *Rineloricaria* spec., juveniles Exemplar von nur 3,7 cm Gesamtlänge in Dorsalansicht.

Cichlidae: *Crenicichla* spec. aus der *C. saxatilis*-Gruppe in einem juvenilen Exemplar (Abb. 10).

Im Dunkelwasserbach:

Characidae: *Gymnocorymbus thayeri* (Abb. 7 unten) und cf. *Parodon pongoense* (Allen) (Abb. 11).

Erythrinidae: *Hoplias malabaricus* (Bloch) (Abb. 12) in verschiedenen Größen.



Abb. 10: Cichlidae: *Crenicichla* spec. aus der *C. saxatilis*-Gruppe, juvenil, 3,6 cm (einziges gefangenes Exemplar).



Abb. 11: Characidae cf. *Parodon pongoense*, 6,5 cm.

Cichlidae: *Cichlasoma bimaculatum* (Linnaeus) (Abb. 13 oben) (zahlreich), *Aequidens sypsilus* (Cope) (Abb. 13 unten) (mehrere) und eine neue Art, *Apiistogramma eunotus* Kullander (Beschreibung s. dieses Heft, S. 183). Ich vermute, daß mindestens *Cichlasoma bimaculatum* auch im Weißwasserbach vorkommt, kann dies aber nicht belegen, da ich die Art dort nicht fing.

Beiden Bächen sind also, soweit ich es überblicken konnte, die drei Characiden *Moekhausia oligolepis*, *Astyanax bimaculatus* und *Gymnocorymbus thayeri* gemeinsam.

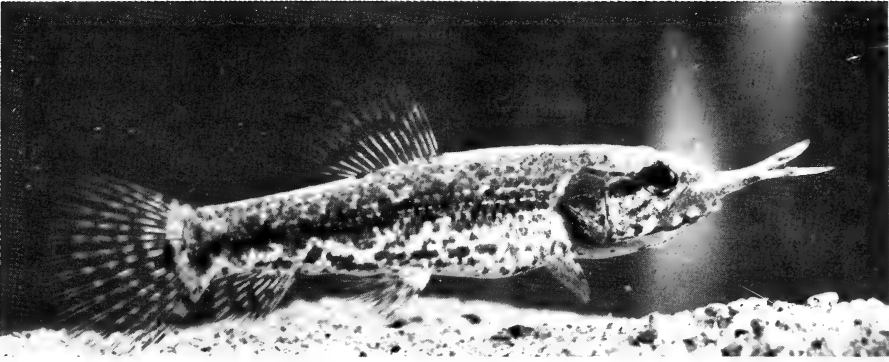


Abb. 12: Erythrinidae: *Hoplias malabaricus*, juvenil, beim Verschlingen eines Beutefisches.

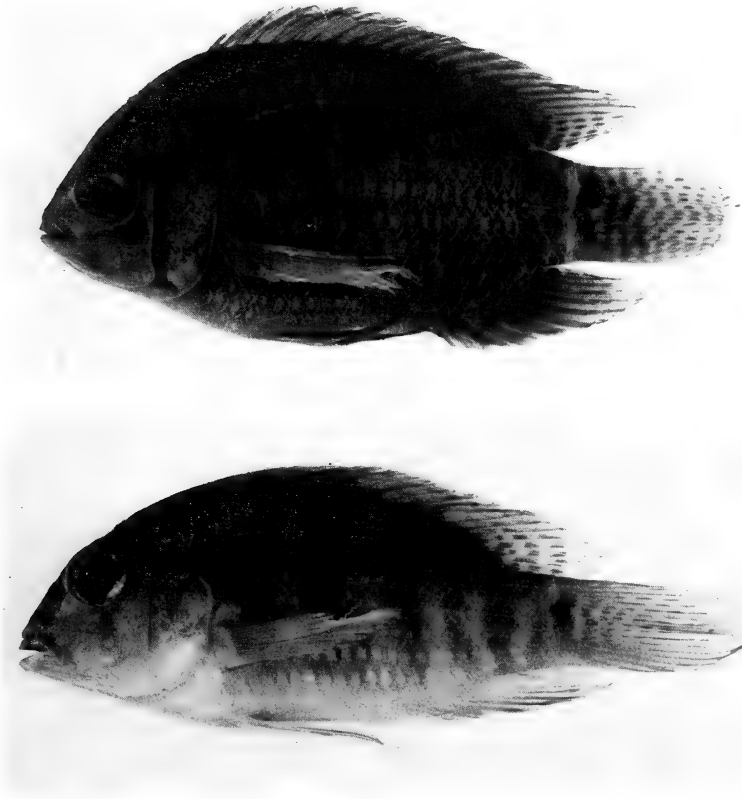


Abb. 13: Cichlidae: *Cichlasoma bimaculatum*, 8,2 cm (oben); *Aequidens sypsilus*, 10,8 cm.

Summary

1. The publication gives water analyses and a list of fish species of two neighbouring creeks south of Pucallpa (Departamento Loreto, Eastern Peru). During the time of low water (begin of May to Mid December) one creek ist turbid and loamy, the other clear and dark coloured (tea-coloured).

2. The turbid creek usually has an alcaline pH-value, whereas the clear water creek is usually more acid.

3. A complete water analysis of both creeks is given.

4. The waters are approximately neutral, soft and poor in minerals. Water hardness of the clear creek is lower than that of the turbid creek. In both creeks oxydation is probably due to organic matter (humic acid); there may be an influence of an Aguajal (Aguaja-Palms, *Mauritia flexuosa*, on acid soil) in the case of the clear creek. Fe-content probably causes the tea-colour, also the salt-content of this creek is lower.

5. The Characins *Curimata robustula* and *Knodus beta* predominate in the turbid creek. The Characins *Moekhausia oligolepis*, *Astyanax bimaculatus*, *Hemigrammus marginatus*, *Ctenobrycon spilurus hauxwellianus* and *Gymnocorymbus thayeri*, the Nematognathoidea *Rineloricaria lanceolata*, *Rineloricaria spec.*, *Panaque nigrolineatus* as well as one Cichlid of the *Crenicichla saxatilis*-complex are represented.

6. In the tea-coloured creek predominate the 3 Characin species *Hemigrammus ocellifer*, *Astyanax bimaculatus* and *Moekhausia oligolepis*. *Corydoras aeneus* and *C. elegans* are also present. Furthermore, there occur three Cichlids, *Cichlasoma bimaculatum*, *Aequidens sypsilus* and *Apistogramma eunotus*, and the Characins and their relatives *Gymnocorymbus thayeri*, cf. *Parodon pongoense* and *Hoplias malabaricus*.

7. The 3 Characins *Moekhausia oligolepis*, *Astyanax bimaculatus* and *Gymnocorymbus thayeri* apparently occur together in both creeks.

Resumen

1) La presente comunicación describe extensamente dos arrollos ceroanos que se encuentran al Sur de Pucallpa (Departamento Loreto en el Este del Perú). Estos difieren en cuanto al color de sus aguas y sus propiedades químicas características de cada uno. Uno de ellos tiene agua enturbecida por limo, lo que también vale para la época de merma de agua (principios de Mayo hasta mediados de Diciembre) el otro durante este tiempo es transparente y de tonalidad oscura (color de té).

2) El estero de mayor turbidez tiene un valor pH algo sobre el punto de neutralidad, mientras el transparente oscuro un valor pH por debajo de este punto.

3) Se da un análisis completo de las aguas de ambos arrollos.

4) El agua es relativamente neutral, muy blanda y pobre en sales minerales. La dureza es menor aun en el arrollo color de té. En ambos la oxidabilidad indica un cargamento con substancias orgánicas (eventualmente ácidos humínicos). En el arrollo color de té esto posiblemente se deba a su paso a travez del "Aguajal" (Una conglomeración de la palmera aguaja o *Mauritia flexuosa* sobre suelos algo ácidos). Posiblemente la coloración del arrollo color de té se deba también al contenido en Hierro. Su salinidad es además algo más baja.

5) En el estero turbio dominan los peces de la familia Characidae *Curimata robustula* y *Knodus beta*. Además se encuentran los Characidae *Moekhausia oligolepis*, *Astyanax bimaculatus*, *Hemigrammus marginatus*, *Ctenobrycon spilurus hauxwellianus* y *Gymnocorymbus thayeri*. Además los Nematognathoidea *Rineloricaria lanceolata*, *Rineloricaria spec.*, *Panaque nigrolineatus* y además un Cichlidae del grupo *Crenicichla saxatilis*.

6) En el arrollo transparente color de té dominan tres Characidae es decir, *Hemigrammus ocellifer*, *Astyanax bimaculatus* y nuevamente *Moekhausia oligolepis*. Además existen dos especies de *Corydoras*: *C. aeneus* y *C. elegans*. Además aparecen tres especies de Cichlidae: *Cichlasoma bimaculatum*, *Aequidens syspilus* y *Apistogramma eunotus*; además los Characidae y formas afines *Gymnocorymbus thayeri*, cf. *Parodon pongoense* y *Hoplias malabaricus*.

7) Comunes a ambos Arrollos son las especies *Moekhausia oligolepis*, *Astyanax bimaculatus* y *Gymnocorymbus thayeri*.

Literatur

- Kullander, S.O. (1981): Description of a new species of *Apistogramma* (Teleostei: Cichlidae) from the upper Amazonas basin. Ergebnisse der Argentinien-Peru-Expedition Dr. K. H. Lüling 1978. — Bonn. zool. Beitr. 32: 183–194.
- Lüling, K.H. (1971): Wissenschaftliche Ergebnisse der Peru-Bolivien-Expedition Dr. K. H. Lüling 1966: *Aequidens vittata* (Heckel) und andere Fische des Rio Huallaga im Übergangsbereich zur Hylaea. — Zool. Beitr., N.F., 17 (2/3): 193–226.
- (1975): Wissenschaftliche Ergebnisse der Peru-Bolivien-Expedition Dr. K. H. Lüling 1966 und Peru-(Amazonas-Ucayali-)Expedition 1959/60 und 1970: Ichthyologische und gewässerkundliche Beobachtungen und Untersuchungen an der Yarina Cocha, in der Umgebung von Pucallpa und am Rio Pacaya (mittlerer und unterer Ucayali, Ostperu). — Zool. Beitr., N. F., 21: 29–96.
- (1978 a): Auf Fischjagd in den Urwäldern Ostperus. — Tetra-Inf. Aquaristik 12 (44): 25–29.
- (1978 b): Wissenschaftliche Ergebnisse der Peru-Expedition Dr. K. H. Lüling 1972 und der Brasilien-Peru-Expedition 1974: Ichthyologische und gewässerkundliche Beobachtungen und Untersuchungen an einem Biotop des *Hemigrammus lunatus*, des *H. ocellifer*, der *Carnegiella strigata* und der *C. marthae* (Pisces, Characidae-Gasteropelecidae) bei Iquitos (Ostperu). — Zool. Anz. 201 (1/2): 119–128.
- (1978 c): Vor Ort gefangen und beobachtet: Streifenbuntbarsche. — Aquarien-Mag. 1978 (4): 204–207.
- (1979 a): Im Biotop von *Carnegiella strigata* und *Hemigrammus ocellifer*. — Aquarium (Wuppertal) 13 (121): 294–296.
- (1979 b): Wissenschaftliche Ergebnisse der Brasilien-Peru-Expedition Dr. K. H. Lüling 1974: Weitere ichthyologische und gewässerkundliche Untersuchungen und Beobachtungen an der Yarina Cocha (mittlerer Ucayali, Ostperu). — Zool. Beitr., N. F., 24 (3): 417–436.
- (1979 c): Auf den Spuren einiger *Astyanax*-Arten; Biotop, Verbreitung, Fischgesellschaften. — Aquarien-Mag. 1979 (12): 616–622.
- (1980 a): Das Fischparadies Yarina Cocha: Exkursion zum mittleren Ucayali in Ostperu. — Aquarien-Mag. 1980 (5): 248–254.

- (1980 b): Über einige Kleingewässer im Pachitea-Gebiet (Ostperu) als *Rivulus*-Biotop (Pisces, Cyprinodontidae) und ihr Fischinventar nebst einer kurzen Notiz über einige Fische im Sira-Gebirge und Rio Llullapichis. — Zool. Beitr., N. F., 25 (2): 169–190.

Anschrift des Verfassers: Dr. Karl Heinz Lüling, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, 5300 Bonn 1.

Description of a new species of *Apistogramma* (Teleostei: Cichlidae) from the upper Amazonas basin

Ergebnisse der Argentinien-Peru-Expedition Dr. K. H. Lüling 1978

by

SVEN O. KULLANDER

Swedish Museum of Natural History, Stockholm

Introduction

The South American cichlid genus *Apistogramma* Regan, comprises a large number of small species, usually not exceeding 50 mm in body length. Thirty-eight species are currently recognized as valid (Kullander 1979, 1980 a, b), but many remain to be described. Among the fishes collected by Dr. Karl Heinz Lüling during his expedition to Peru in 1978 (see Lüling 1981,

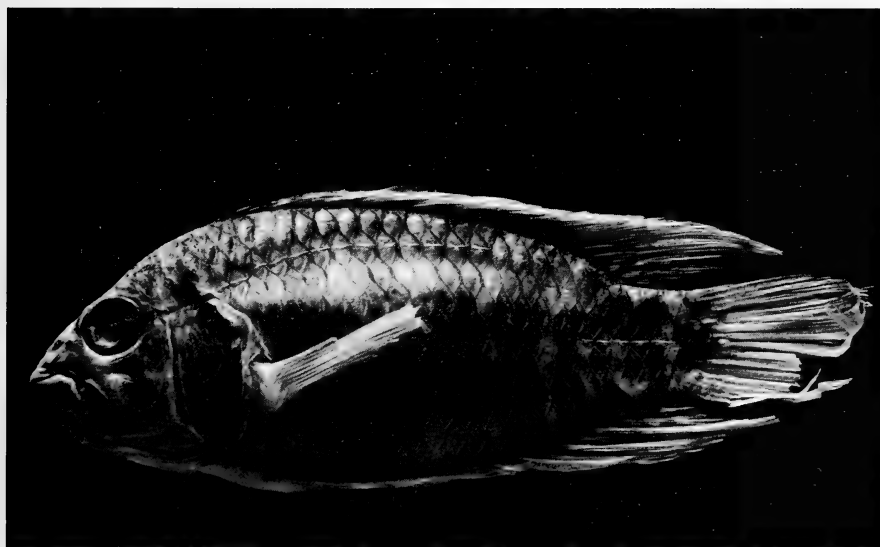


Fig. 1. Holotype of *Apistogramma eunotus*, an adult male, 49.9 mm standard length, from near Pucallpa, Ucayali river system.

preceding paper), are three specimens of an undescribed form. That material forms the basis for the present paper. It enabled me to identify many more, less well-preserved specimens in material studied earlier, and these are also included.

Methods for counts and measurements, etc., are as described in Kullander (1980 a, c). Abbreviations employed include BMNH (British Museum [Natural History], London), CP (caudal peduncle), MCZ (Museum of Comparative Zoology, Cambridge, Massachusetts), MHNG (Muséum d'Histoire naturelle de Genève), NRM (Swedish Museum of Natural History, Stockholm), SL (standard length), and ZFMK (Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn).

For the opportunity to study material in their care, I am indebted to Drs. Karl Heinz Lüling (ZFMK), Volker Mahnert (MHNG), William L. Fink and Mr. Karsten E. Hartel (MCZ), and Mr. Gordon Howes (BMNH). Mrs. Anita Hogeborn made one of the photographs (Fig. 2).

Apistogramma eunotus n. sp.

(Fig. 1)

Bibliography

- Apistogramma amoenus*; (nec Cope, 1872) Regan 1913, p. 283 (description; relationships; based on BMNH 1913.7.30:56–57).
- (pt) Fowler 1940, p. 283 (compared with *A. ambloplitoides* Fowler; data from Regan (1913) only).
 - (pt) Fowler 1944, p. 269 (bibliography; references to Regan (1913) and Fowler (1940) only).
- Apistogramma taeniatum*; (nec Günther, 1862) (?) Meinken 1961, p. 138 (description; Umgegend von Letitia [probably Leticia, Colombia]; conditional proposal of subspecies *longirostris*, name not available), fig. p. 138 (sketch, male and female, habitus, lateral aspect).
- (?; pt) Meinken 1971, pp. 37, 38 (compared with *A. geisleri* Meinken; data from Meinken (1961) only (Ostperu)).
 - (?) Kullander 1979, p. 944 (compared with *A. nijsseni* Kullander; data from Meinken (1961)).
 - (?; "*longirostris*") Kullander 1980 a, p. 18 (listed), p. 25 (subspecies name not available).
- Apistogramma amoenum*; (nec Cope, 1872) Kullander 1979, p. 944 (compared with *A. nijsseni* Kullander; based on BMNH 1913.7.30:56–57).
- Apistogramma* sp. Kullander 1980 a, pp. 10, 16, 64 (redetermination; compared with *A. moae* Kullander; based on BMNH 1913.7.30:56–57).
- Apistogramma taeniata*; (nec Günther, 1862) (?) Kullander, 1980 a, p. 75 (reference to Meinken (1961)).
- [*Apistogramma* sp.] Kullander 1980 a, p. 10 (R. Yavari; compared with *A. moae*; based on NRM THO/1971365:3507, THO/1976312:0914–0923, THO/1976311:1164–1168).

Diagnosis

Head length 30.7–35.8%, body depth 31.7–43.5% of SL. CP length 60.9–93.5% of CP depth. D. XIV. 7, XV. 6–7. A. III. 6–7. Squ. long 21–23. Gill-rakers 0–3. Preoperculum entire. Dorsal fin without produced lappets. Caudal fin rounded. No lateral spot. Dorsal fin dark anteriorly. Caudal fin immaculate, rarely vaguely spotted, except for caudal base spot. No chest blotch in females. Abdominal stripes present or absent, not strong. Bar 6 split vertically in specimens over 24 mm SL. (24 specimens of both sexes, 14.2–49.9 mm SL.) A species of the *regani* group, distinguished chiefly by the absence of conspicuous abdominal stripes, immaculate or almost immaculate caudal fin, elevated back of large males, and vertical division of Bar 6 in adults.

Etymology

The name *eunotus* is from the Greek *eu* (well) and *notos* (back), and is suggested by the very highbacked appearance of the holotype.

Material

Specimens measured (Table 1) are indicated by an asterisk.

Holotype: ZFMK 10772. ♂, 49.9 mm SL*. Perú, Depto. Loreto, R. Ucayali system, near Pucallpa, on road to Aguaytia, „Dunkelwasser bei ‚Campo Verde“". 3 September 1978. Leg. K. H. Lüling (Sta. PU2).

Paratypes: BMNH 1913.7.30:56–57. Two, sex indet., 35.8, 39.8* mm. R. Ucayali. Rosenberg. [Perú, R. Ucayali. No date. Leg. Mounsey, purch. W. F. H. Rosenberg.]

MCZ 15807. One ♂, 40.6* mm; one, probably ♀, 34.0* mm. Tabatinga. Bourget. [Brasil, Est. Amazonas, R. Solimões system, Tabatinga. September–October 1865. Leg. Thayer Expedition: D. Bourget.]

MHNG 1583.50. One ♀, 21.0* mm. Perú, Depto. Loreto, R. Ucayali system, Jenaro Herrera. 18 October 1977. Leg. P. de Rham.

NRM THO/1971365:3507. One ♀, 20.4* mm. Perú, Depto. Loreto, R. Yavarí, Lago Matamata. 10 September 1971. Leg. T. Hongslo (Sta. VIT 6A).

NRM THO/1976312:0914–0923. Three ♂, 21.0, 21.7, 23.5 mm; seven ♀, c.18.3, 18.9*, c.20.0, c.20.5, 20.5*, c.20.9, c.23.5 mm. Perú, Depto. Loreto, R. Yavarí, San Sebastian, „Caño do Comprido“. 27 July 1976. Leg. T. Hongslo.

NRM THO/1976311:1164–1168. One ♂, 31.7* mm; four ♀, 19.8*, c.20.1, 24.4*, 27.1* mm. Same locality as preceding. 26 July 1976. Leg. T. Hongslo.

ZFMK 10773–10774. One ♀, 35.7* mm; one juv., 14.2* mm. Same data as holotype.

Description

Holotype

Body rather robust, back elevated. Broadest at posterior head and anterior middle flank region; deepest immediately anterior to insertion of ventral fins, gradually tapering backwards. Dorsal contour continuous with predorsal contour, very slightly ascending to below about sixth dorsal spine, from where gradually descending; discontinuous with straight, feebly sloping dorsal caudal peduncle contour. Chest sloping, becoming horizontal immediately anterior to ventral fin bases; abdominal contour about straight horizontal; anal base contour straight, sloping, slightly more oblique terminally; caudal peduncle ventral contour about straight, less oblique than anal base contour. Head deep. Predorsal contour with lesser curvature on snout to about above rostral edge of orbit, then straight ascending to almost dorsal fin origin, before which rising less steeply. Initial rise of predorsal contour about 44° . Preventral head contour slightly convex, sloping, angle about 32° . Snout rather broad, rounded; dorsal contour steeper, convex, ventral straight. Ascending processes of premaxilla reaching behind anterior edge of orbit. Angle of maxilla about 48° ; tip exposed, reaching to just behind rostral edge of orbit. Lower jaw distinctly longer than upper but equal anteriorly. Orbit in dorsal and rostral halves of head; tangential. Preoperculum entire.

The largest scales anteriorly on the flanks, gradually decreasing in size towards side margins, squ. long. 22. Predorsal scales cycloid anterior to extrascapular pores and along dorsal midline; squ. prd. 11, squ. prv. 13. Cheek with four series of scales; in uppermost series three, in the next series the posteriormost scale ctenoid, the rest cycloid. Opercular scales 13, ctenoid; subopercular scales four, cycloid, in one series, leaving broad naked bone margin; interopercular scales three, in one series, cycloid, leaving broad naked bone margin. Lateral lines with $12 + p + 1 + 2p / 3p + 4$ (right side), and $12 + 3p + pb / 2p + 6$ (left side) scales, continued by one canal on caudal fin on right side. Dorsal and anal fins naked; more than one-fourth of caudal fin scaled, outer area including cycloid scales, squ. caud. 5.

Dorsal spines increasing in length to the fifth or sixth, from which subequal, the last longest. Lappets all long, pointed, especially the second to fifth long (second, as long as spine; third, one-third of spine length). The fin is fixed in a rested position, and can be raised only at the risk of rupturing the interradi al membranes. Although the lappets are long, they do not appear to be produced as in e. g. *A. cacatuoides* Hoedeman. Soft part pointed, third ray longest, reaching to about middle of caudal fin; soft anal fin similar but slightly injured. D. XV.7. A.III.7. Pectoral fin rounded, reaching to above second anal spine. P.12. Ventral fin pointed, first ray longest, slightly produced, reaching to about first anal rays, inner rays gradually shorter. Caudal fin

damaged, rounded shape suggested by almost intact upper lobe; 16 principal rays.

Jaw teeth narrow, conical, slightly recurved apically; size difference between inner and outer teeth not conspicuous. On one side in upper/lower jaw 26/30 teeth in outer series; about two inner series, irregular anteriorly. In lower jaw one inner series extending posteriorwards for about half the length of the outer series, in upper jaw one inner series nearly as long as the outer series. Vertebrae 12 + 12; one supraneural spine. Ceratobranchial gill-rakers absent from outer surface of first gill-arch; 12 rakers on edge of lower pharyngeal tooth-plate.

Coloration: Ground colour yellowish white. Markings on body grey, not contrasting; countershaded, chest region of pure ground colour. Forehead, upper lip, snout dorsally, and preorbital grey. Preorbital stripe slightly darker. Cheek yellowish. Lower lip, lower jaw, pre-, inter-, and lower part of suboperculum whitish to dirty whitish. Suboperculum dorsally, and most of operculum, except for narrow pale margin of postorbital stripe, grey. Suborbital stripe dark brown, from posterior half of ventral margin of orbit curved obliquely ventrad to edge of preoperculum, continued as wedge over junction of sub- and interopercula; about width of pupil. Nape dark, brownish; supraorbital stripe of about pupil width, dark brown close to orbit, vanishes into general dark colour of nape. Postorbital stripe moderately wide, narrower than pupil, to lateral band. Flank pattern diffuse. Lateral band indistinct, anteriorly narrow (one scale wide or slightly wider), widening slightly posteriorwards from Bar 3, ending in Bar 7. Vertical bars: 1, diffuse, brownish, darkening near dorsal base, restricted to back; 2, similar to preceding; 3, diffuse above lateral band, more distinct below it, to line between lower edge of pectoral axilla and vent; 4 and 5, similar to Bar 3; 6, convex anteriorwards, split vertically into two equal narrow bars; 7, diffuse, widened anteriorwards on middle. Bars broader than interspaces, and not forming spots where crossing lateral band. Pectoral spot on upper edge of pectoral axilla. Scales above lateral band narrowly dark-edged. No abdominal or midventral stripes.

Fins dusky. Two anteriormost dorsal fin membranes black, the remainder with blackish spots at bases; three terminal spot-stripes close to base on soft dorsal fin. Caudal fin immaculate; no caudal spot, but small dark spots on the proximal portion of the fin representing dissolved caudal spot. Anal fin with conspicuous terminal spot-stripes, in about four series, and a spot on the base of each membrane. Ventral fin marginally smoky.

Paratypes

The female topoparatype is more elongate compared with the male (depth 38.9% of SL; 43.5% in the holotype). The pectoral fin reaches to above the

anal fin origin, the ventral fin, with a short extension, to the second anal spine. The anterior dorsal fin lappets are somewhat long compared to spine lengths; posteriorly the lappets are moderately long. The caudal fin is damaged, but the edge was probably rounded. The dentition is similar to that of the holotype; there are about 25 teeth in the outer series on one side of the upper jaw; the lower jaw teeth cannot be counted. The vertebral count is as in the holotype. The lower pharyngeal tooth-plate is shown in Fig. 3.

The coloration is similar to that of the holotype, but, notably, including a distinct caudal spot. The vertical bars are more distinct; Bars 5 and 6 ventrally split vertically. The abdomen is yellow below a line between the pectoral fin base and the anal fin origin. A narrow black midventral stripe runs from just before vent, anteriorwards almost to ventral fin bases. There is but a single terminal spot-stripe in the dorsal fin. The first soft ray and membrane of the ventral fin are dark grey. The caudal spot is rectangular and extended vertically.

The juvenile topoparatype is not well preserved. The ground colour is yellowish white, the markings greyish brown. The supraorbital stripe reaches to the nape and there are dark spots at the articulation of the lower jaw and immediately behind the lower lip. The vertical bars are faint; Bars 2–3 reach ventrally to the lateral band, Bars 4–7 to the ventral edge of the sides; Bars 3–5 are slightly intensified where crossing the lateral band. Four abdominal stripes of dots: (1) from above the pectoral axilla caudad into the lateral

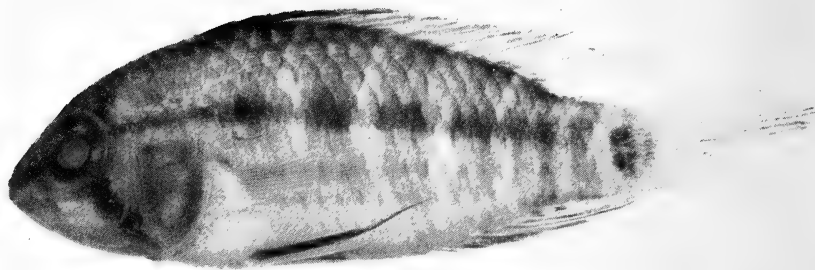


Fig. 2. *Apistogramma eunotus*. A young male from San Sebastian on the lower Rio Yavari, 31.7 mm standard length (NRM THO/1976311: 1164–1168).

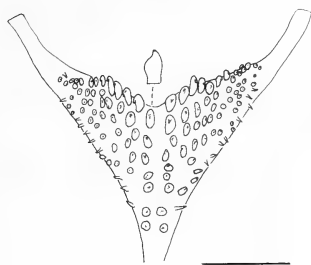


Fig. 3. Lower pharyngeal tooth-plate of *Apistogramma eunotus*. Occlusal view. The scale represents 1 mm. From a paratype, ZFMK 10773, 35.7 mm.

band, (2) from under the middle of the pectoral axilla to Bar 4, (3) from the lower edge of the pectoral axilla to Bar 5, (4) from below the pectoral axilla indistinctly along abdominal side. The caudal spot is only indicated; only the proximal part of the fin remains. The outer edge of the ventral fin is darkened; fins otherwise pigmented, but without distinct pattern, pectoral fin clear.

I include in the type-series also another 21 specimens, most of which are in a rather poor state of preservation. In the smaller specimens (up to 24.4 mm), Bar 6 is not split ventrally as in the larger specimens. Abdominal stripes are more or less apparent or obsolete. Characteristic of the NRM material collected in 1976 is that the lateral band tends to a spot series, the spots formed where the lateral band is crossed by the vertical bars; the spots in Bars 3 and 4 are most intense, but that in Bar 2 is also strong; no prominent lateral spot is formed. Otherwise a rather even, continuous lateral band is formed. The caudal spot is as in the female topoparatype or more concentrated. Traces of caudal fin spot-stripes can be seen in the MHNG paratype. None of the paratypes has the pronounced high back of the holotype, but the larger specimens approach the holotype in shape. Well-preserved caudal fins are all rounded.

Quantitative data

Measurements from 14 specimens, including the holotype, are given in Table 1. Many of the paratypes are not in good condition, and were therefore not measured. Meristic data for the holotype are given in the preceding description. Below are summarized the counts from the holotype and all paratypes (altogether 24 specimens).

Fin counts: D. XIV.7 (1), XV.6 (1), XV.6.i (1), XV.7 (21). A. III.6 (16), III.6.i (4), III.7 (4). P. 11 (3), 12 (21). C. 16 (22); two aberrant specimens with 8 + 10 and 8 + 7 caudal rays respectively.

Scales: Squ. long. 21 (1), 22 (20), 23 (1), uncertain (2). Upper lateral line canals 7–14 ($\bar{x} = 11.1 \pm 0.41$, $n = 22$), total 13–16 ($\bar{x} = 14.4 \pm 0.19$, $n = 23$). Lower lateral line canals 0–6 ($\bar{x} = 3.5 \pm 0.30$, $n = 20$), total 5–8 ($\bar{x} = 7.1 \pm 0.18$, $n = 21$), occasionally one pore (4), one canal (1) or two canals (1) on caudal fin. Squ. caud. 3–6 ($\bar{x} = 4.1 \pm 0.15$, $n = 19$). Predorsal scales 9–12 ($\bar{x} = 9.7 \pm 0.16$, $n = 24$). Preventral scales 9–13 ($\bar{x} = 10.4 \pm 0.21$, $n = 19$). Cheek scale series 1 (1), 3 (9), 4 (14). Opercular scales 7–13 ($\bar{x} = 10.0 \pm 0.47$, $n = 11$), subopercular scales 3–7 ($\bar{x} = 5.0 \pm 0.32$, $n = 19$), in one (13) or two (6) series; interopercular scales 1–4 ($\bar{x} = 2.7 \pm 0.15$, $n = 23$).

Gill-rakers 0 (2), 1 (4), 2 (17) or 3 (1); 9 (1), 10 (1), 11 (9), 12 (10), uncertain (3) on lower pharyngeal tooth-plate.

Table 1. Measurements from 14 specimens of *Apistogramma eunotus* (including holotype, and 13 paratypes, BMNH 1913.7.30:56–57 (one), MCZ 15807, MHNG 1583.50, NRM THO/1971365:3507, NRM THO/1976312:0914–0923 (two), NRM THO/1976311:1164–1168 (four), and ZFMK 10773–10774; SL range 14.2–49.9 mm) in per cent of SL, except CP/CP, which is CP length as per cent of CP depth, and holotype measurements, in the right hand column (HT), which are in mm.

	n	Range	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	HT
Head length	14	30.7–35.8	33.1 ± 0.39	16.1
Head depth	13	24.6–31.0	28.0 ± 0.52	15.3
Body depth	14	31.7–43.5	36.6 ± 0.83	21.7
Predorsal length	13	34.9–39.4	36.4 ± 0.41	17.4
Preventral length	12	37.4–42.0	39.9 ± 0.38	20.1
Orbit diameter	14	11.6–14.7	13.0 ± 0.26	5.8
Snout length	13	4.9– 6.6	5.8 ± 0.15	3.3
Cheek depth	14	5.2– 8.8	6.6 ± 0.28	4.4
Head width	14	15.4–17.6	16.3 ± 0.15	7.7
Interorbital width	14	6.3– 8.9	7.6 ± 0.18	4.2
Preorbital depth	14	2.0– 3.9	2.7 ± 0.16	1.8
Upper jaw length	12	8.3–11.0	9.3 ± 0.23	5.5
Lower jaw length	13	11.3–14.7	13.8 ± 0.27	7.3
Postorbital length	14	13.4–15.7	14.3 ± 0.19	6.7
CP depth	14	13.8–17.8	16.1 ± 0.30	8.9
CP length	14	10.6–14.6	12.4 ± 0.32	5.8
Dorsal base length	14	54.2–63.5	58.4 ± 0.82	31.7
Anal base length	14	17.6–20.5	19.2 ± 0.25	10.0
Ventral spine length	14	13.6–18.4	16.3 ± 0.41	6.8
Ventral fin length	14	24.2–38.7	27.8 ± 1.67	19.3
Last D spine length	14	14.1–21.6	18.6 ± 0.55	10.8
Last A spine length	14	16.2–21.2	19.5 ± 0.42	9.1
CP/CP	14	60.9–93.5	77.2 ± 2.62	—

Additional material

Several unregistered lots in the collection of the Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo were identified, but only locality data were taken. Most are in poor condition. They are all from the Ucayali system in Peru: Pucallpa, 16 December 1974, leg. H. Ortega (two specimens); same data, 17 February 1976 (one); same locality, 15 March 1979, leg C. Villanueva (many specimens); Lobococha – Masisea, Pucallpa, 27 February 1976, leg. H. Ortega (three); Jenaro Herrera, 22 September 1978, leg. H. Ortega (two). It has not been possible to locate the material described by Meinken (1961), although it is suspected that his *A. taeniatum* from Leticia, really belong to *A. eunotus*.

Distribution

Middle and lower courses of the Rio Ucayali, lower course of the Rio Yavarí, and uppermost Rio Solimões (Tabatinga).

Discussion

As I have dealt with the Peruvian species of *Apistogramma* in two recent papers (Kullander 1979, 1980a), and because more species remain to be described from Peru, I restrict this discussion to the diagnostic characters of *A. eunotus*, and the status of the name *A. taeniatum longirostris* Meinken (1961).

Apistogramma eunotus belongs to the *regani* species group. It was established to contain those rather deep-bodied species that lack a lateral spot (a spot in Bar 3), and in which the vertical bars are usually more or less distinct and not just traces or absent in the adults. The sex dimorphism is slight, i. e. the adults are not readily sexed on external characters only, and adult males have neither produced dorsal fin lappets nor produced caudal fin rays. No species of this group has been described previously from the Peruvian Amazonas drainage system (but cf. below as regards *A. taeniatum "longirostris"*), although most of the species are actually Amazonian, and *A. eunotus* has been reported from Peru as *A. amoenus* by Regan (1913).

Apistogramma moae Kullander, described on two large males, 49.9 and 46.5 mm, from the Rio Moá (Rio Juruá system, Brazil), is the most similar species, and the only species with which *A. eunotus* might possibly be confused. It has a more washed-out pattern of dark markings, and there is no indication of a division of Bar 6. The snout is longer (7.7–8.2% of SL; 4.9–6.6%,

positively allometric in *A. eunotus*), and the snout profile appears more rounded. Otherwise, there appear to be no reliable differences in proportions and counts, but it is possible that a larger series of *A. moae* will show that it is a more slender species. In my earlier comparison of the two species (Kullander 1980 a, based on the BMNH *A. eunotus*), I suggested that there would be a difference in orbital diameter and head width, and in the cheek depth : interorbital width ratio. The holotypes are identical in standard length, and also in head length and orbital diameter, head width and preorbital depth, and there is an allometric increase in cheek depth in *A. eunotus* (range 73.3–104.8% of interorbital width) showing that these differences were an illusion.

From the other *regani* group species, *A. eunotus* may be distinguished as follows (data from Kullander 1980 a, b, and papers in prep. on *A. commbrae* and *A. ortmanni*) : *Apistogramma resticulosa* Kullander (Rio Madeira system) has short dark vertical stripes on the abdominal sides, and striped caudal fin; *A. ortmanni* (Eigenmann) (Guyana), *A. regani* Kullander (near Manaus), and *A. commbrae* (Regan) (Rio Paraguay system), have distinct abdominal stripes and striped caudal fin; *A. geisleri* Meinken (Óbidos) and *A. caetei* Kullander (Rios Apeú and Caeté) have striped caudal fin; *A. pleurotaenia* (Regan) („La Plata“) has four anal spines and striped caudal fin. *Apistogramma piauiensis* Kullander (Rio Parnaíba) is known from a female, 22.7 mm, and two juveniles only. The female has a contrasting continuous lateral band, the vertical bars appear only as traces, and there are no terminal spot-stripes in the dorsal and anal fins. *Apistogramma taeniata* (Günther) (Rio Cupari) is available in a series of small specimens from near the type-locality (NRM unreg.). Upon direct comparison with the similar-sized Yavari material of *A. eunotus*, it appears that it has a continuous rather than spotted lateral band, and that the abdominal side pattern is more of the kind seen in *A. resticulosa*, rather than abdominal stripes. In addition, the split Bar 6 of *A. eunotus* appears to be a characteristic of this species alone, although it is not diagnostic for small specimens.

Apistogramma amoena (Cope), described from a now lost specimen, 63 mm total length, from the Rio Ampí-yacú (Marañón system), appears to have been an elongate rather than a deep-bodied form. It seems to differ in having the soft dorsal and anal fins prolonged, reaching beyond the caudal fin (to at most middle of caudal fin in *A. eunotus*), and in a much deeper preorbital bone (half orbit; about one-third of orbital diameter in large *A. eunotus*), but Cope's (1872) description is somewhat unsatisfactory. His colour description, however, suggests an appearance very different from that of *A. eunotus*: "Color brown; a black band from orbit to basis caudal. A black spot at base, and one at tip of caudal. Basis of dorsal and anal brown, rest yellow. A black band from orbit to angle of interoperculum. Cheeks and operculum with blue spots separated by yellow lines."

I hesitate to identify Meinken's (1961) *A. taeniatum* from Letitia [Letícia] as *A. eunotus*, although that form is at least very similar to *A. eunotus*. In Meinken's description it seems to differ chiefly in having a spotted caudal fin. The fifth and sixth dorsal spines are said to be longer than the rest in the male; but it is doubtful whether this observation refers to the spines or to the lappets, and it should be checked. Unfortunately, it has not been possible to find out where the two specimens are deposited now.

Should Meinken's specimens be found to belong to *A. eunotus*, his use of the name "*Apistogramma taeniatum longirostris*" needs to be considered. After noting some differences from *A. taeniatum* as previously described, Meinken (1961) concluded: „Würden alle aus Letitia kommenden Tiere mit der verhältnismäßig großen Körperhöhe und den verlängerten 4. und 5. [sic; cf. above] Dorsalstacheln diese lange Schnauze aufweisen, die damit geeignet wäre, den immer noch gültigen Bestimmungsschlüssel Tate Regans (Regan: Ann. Mag. Nat. Hist. 7. Serie Vol. 17, Jan. 1906, S. 49) der bis 1906 bekannten *Apistogramma*-Arten umzuwerfen, dann wäre die Aufstellung der Unterart *Apistogramma taeniatum longirostris* berechtigt."

From this it should be evident that there were differences between the type-material and the Letitia specimens that, if consistent in the Letitia population, would justify the erection of a subspecies. I interpret this as meaning that the material at hand did not give justification to the erection of a new taxon, but that more material was needed to verify the difference observed. Consequently, the name "*longirostris*" was not proposed, except in a conditional form. The name, published after 1960, is thus not available. Article 15 of the International Code of Zoological Nomenclature, states: "After 1960, a new name proposed conditionally, or one proposed explicitly as the name of a 'variety' or 'form' [Art. 45 e], is not available".

Summary

Apistogramma eunotus, n. sp., is described on the basis of 24 specimens, 14.2–49.9 mm standard length, from the Ucayali and Yavarí river systems in Peru, and the uppermost Rio Solimões at Tabatinga, Brazil. The species belongs to the *regani* species group, and may be distinguished by the vertically split Bar 6 in adults.

Zusammenfassung

Apistogramma eunotus n. sp. wird aus dem Rio Ucayali, dem unteren Rio Yavarí und dem oberen Rio Solimões bei Tabatinga beschrieben. Die Typen-Serie umfaßt 24 Exemplare von 14,2–49,9 mm Standardlänge. Die neue Art gehört in die *regani*-Gruppe und unterscheidet sich insbesondere durch die vertikal geteilte sechste senkrechte Seitenbinde.

References

- Cope, E. D. (1872): On the fishes of the Ambyiacu river. — Proc. Acad. nat. Sci. Philad. 1871: 250–294.
- Fowler, H. W. (1940): A collection of fishes obtained by Mr. William C. Morrow in the Ucayali River Basin, Peru. — Proc. Acad. nat. Sci. Philad. 91: 219–289.
- (1944): Los peces del Perú. Catálogo sistemático de los peces que habitan en aguas peruanas. — Boln. Mus. Hist. nat. San Marcos 8: 260–290.
- Kullander, S. O. (1979): Description of a new species of the genus *Apistogramma* from Peru. — Revue suisse Zool. 86: 937–945.
- (1980 a): A taxonomical study of the genus *Apistogramma* Regan, with a revision of Brazilian and Peruvian species. — Bonn. zool. Monogr. 14: 152 pp.
- (1980 b): Description of a new species of *Apistogramma* from the Rio Madeira system in Brazil. — Bull. zool. Mus. Univ. Amsterd. 7: 157–164.
- (1980 c): A redescription of the South American cichlid fish *Papiliochromis ramirezi* (Myers & Harry, 1948). — Stud. neotrop. Fauna Environ. 15: 91–108.
- Lüling, K. H. (1981): Zwei unterschiedliche Fließwasserbiotope im Einzugsgebiet des mittleren Ucayali (Ostperu) und ihre Fische. Ergebnisse der Argentinien-Peru-Expedition Dr. K. H. Lüling 1978. — Bonn. zool. Beitr. 32: 167–182.
- Meinken, H. (1961): Drei neu eingeführte *Apistogramma*-Arten aus Peru, eine davon wissenschaftlich neu. — Aquar.-Terrar.-Z. 14: 135–139.
- (1971): *Apistogramma geisleri* n. sp. und *Apistogramma borellii* (Regan) aus dem Amazonas-Becken. — Senck. biol. 52: 35–40.
- Regan, C. T. (1913): Fishes from the River Ucayali, Peru, collected by Mr. Mounsey. — Ann. Mag. nat. Hist. (8) 12: 281–283.

The author's address: Sven O. Kullander, Section for Vertebrate Zoology, Swedish Museum of Natural History, S-104 05 Stockholm, Sweden.

Mallophagen der Gattung *Myrsidea* Waterston, 1915 von afrikanischen Rabenvögeln (Corvidae) — II.

von

HEINRICH KLOCKENHOFF

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

In einer vorangegangenen Untersuchung (Klockenhoff 1975) wurden folgende Federlinge der Gattung *Myrsidea* (Menoponidae: Phthiraptera) bearbeitet, die *Corvus albicollis*, *albus*, *capensis* und *hippodurus* sowie *Ptilostomus afer* parasitieren: *Myrsidea obovata* (Piaget, 1880) mit den Unterarten *o. obovata*, *obovata nigra* (Kellogg & Paine, 1911) und *obovata woltersi* Klockenhoff, 1975 sowie *M. p. ptilostomi* Bedford 1939 und *ptilostomi capensis* Tendeiro, 1965. 1976 (p. 325–326, Abb. 23) wurde eine weitere *M. obovata* ssp., *obovata somaliensis* Klockenhoff & Schirmers, von *Corvus ruficollis edithae* beschrieben. Diese Untersuchungen werden durch eine Studie mehrerer Serien von *M. obovata* (Klockenhoff, Schirmers & Zysk 1979) ergänzt. Aufgrund des dabei bearbeiteten umfangreichen Materials wird die von Kellogg & Paine (1911, p. 151, Tafel V, Abb. 4 a u. b) von *Corvus albicollis* aus S.-Nigeria als *Menopon nigrum* beschriebene *Myrsidea*-Art, die ich 1975 (p. 227) als Unterart zu *M. obovata* stellte, der Nominatform zugeordnet.

Für die vorliegende Bearbeitung untersuchte ich 342 Federlinge von *Corvus albicollis* und *C. albus*, die sich auf die *Myrsidea*-Taxa *bedfordi*, *sjoestedti*, *hopkinsi* und *subanaspila* verteilen. Die Beschreibungen dieser Taxa werden anhand des umfangreichen Materials, vor allem durch Angaben zur Beborstung ergänzt. Für die neun von afrikanischen *Corvus* und *Ptilostomus* bekannten *Myrsidea*-Arten wird eine Bestimmungstabelle (♂ u. ♀) aufgestellt.

1. *Myrsidea bedfordi*

Myrsidea bedfordi Brinck, 1955 (p. 409–411, Abb. 3 c u. 4)

Myrsidea sjoestedti Bedford, 1939 nec Kellogg, 1910

Wirte: *Corvus albus* Müller, 1776

Corvus albicollis Latham, 1790

Corvus hippodurus Hartert, 1918

Material: Paratypus ♀, Port Alexander, Angola 12. 7. 1912, Brit. Mus. 1955–31; 1 ♂, gleiche Daten wie Paratypus; 2 ♂ u. 3 ♀, Kisumu, Kenya IV. 1936, Meinertzhagen

Coll. 7574/7550; 1 ♂ ebendaher, Meinertzhagen Coll. 7549; 1 ♂, Yaounde, French Cameroons, J. Mouchet 1955, Brit. Mus. 1955-737; 1 ♂, Beira, Port. E. Africa IX. 1906, Hopkins Coll.; 1 ♂ u. 5 ♀, Boma, Belgian Congo, Coll. Dr. Darteville 311; 81 ♂ u. 113 ♀, Accra/Ghana 12. 3. 1973, leg. Wink, ZFMK 1973-410, 663, 667, 775, 864, 901, 956 u. 1180 (alle Myrsideen von *C. albus*).

In einer Studie über die Mallophagenfamilie Menoponidae beschrieb Bedford (1939, p. 129-130, Abb. 1-3) eine *Myrsidea* von *Corvus albus*, *C. albicollis* und *C. rhipidurus* aus Uganda, die er für *Myrsidea sjoestedti* (Kellogg,



Abb. 1: *Myrsidea bedfordi* ♀



Abb. 2: *Myrsidea sjoestedti* ♀

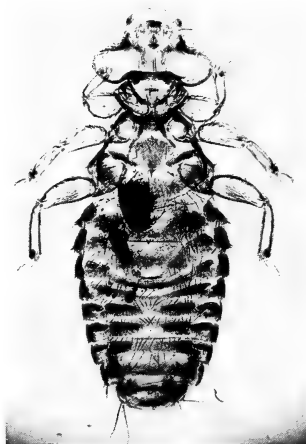


Abb. 3: *Myrsidea hopkinsi* ♀



Abb. 4: *Myrsidea anaspila subanaspila* ♀

1910) hielt. Brinck (1955) ermittelte jedoch durch einen detaillierten Typus-Vergleich, daß diese von Bedford untersuchten Myrsideen eine Art darstellen, die nicht zu der von Kellogg (1910) als *Colpocephalum sjoestedti* beschriebenen *Myrsidea* gehören; sie wurden daher von Brinck (l. c.) als *Myrsidea bedfordi* definiert.

Kelloggs *M. sjoestedti*-Beschreibung basierte auf *Myrsidea* ♀, die im Kilimandjaro-Gebiet von *Corvus albus* und *albicollis* gesammelt wurden. Da ich bei der Durchsicht der Typus-Exemplare von *M. hopkinsi* Bedford, 1939 aus der Sammlung G. H. E. Hopkins 1 ♂ u. 2 ♀ von *M. sjoestedti* feststellen

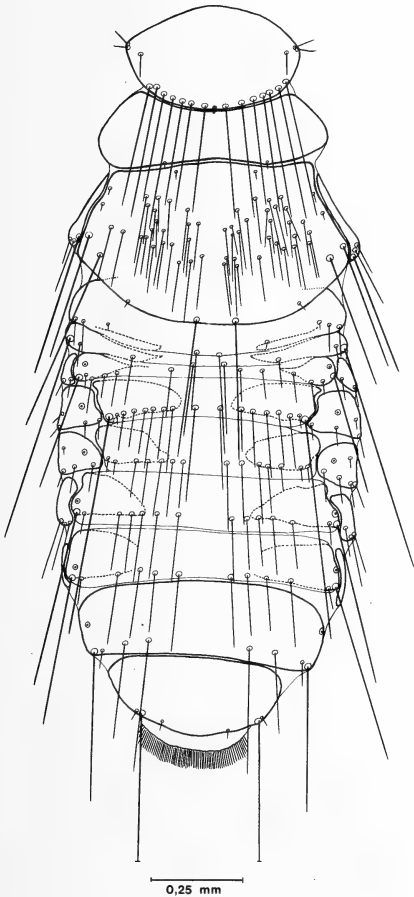


Abb. 5: *Myrsidea bedfordi* ♀
Thorax und Abdomen (dorsal)

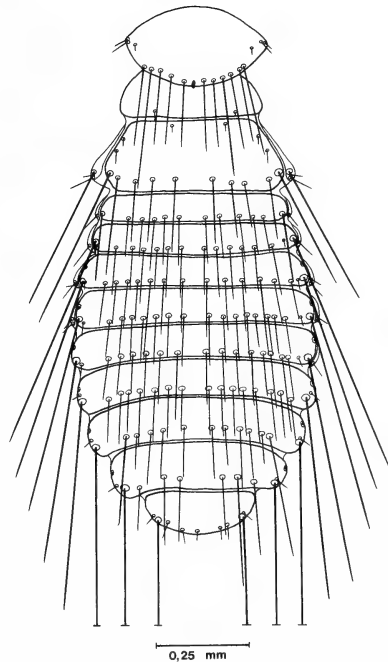


Abb. 6: *Myrsidea bedfordi* ♂
Thorax und Abdomen (dorsal)

konnte, muß man davon ausgehen, daß Bedford beide Arten vorgelegen haben. Im folgenden sollen die bisherigen Beschreibungen von *M. bedfordi* ergänzt werden, da sich die ♂ dieser Arten sehr ähnlich sind, und in den Beschreibungen Bedfords (l. c.) und Brincks (l. c.) nur wenige Angaben zur Chaetotaxie gemacht werden.

Myrsidea bedfordi ist charakterisiert durch die Form und Behaarung des Metanotum und der ersten beiden Abdominaltergite der ♀, der Metasternalplatten und der Abdominalsternite I u. II (♂ u. ♀), die Ausbildung des Hypopharynx (♂ u. ♀) und des männlichen Genitalsklerits sowie die thorakale und abdominale Behaarung.

Das behaarte Metanotum der ♀ ist stark vergrößert, caudad ausgebuchtet und überdacht den vorderen Teil des ersten Abdominaltergits. Bei diesem konnte keine deutliche Trennung zu den Pleuriten festgestellt werden, lange Postspirakularborsten fehlen, die Sklerotisierung beschränkt sich — wie auch bei den nachfolgenden Tergiten — auf zwei laterale Platten; erst das Tergit VIII ist durchgehend sklerotisiert (Abb. 5).

Die Gula ist bei ♂ und ♀ etwa gleich stark behaart (♂: 8–10; \bar{x} = 8,71; s = 0,667; n = 35; ♀: 7–10; \bar{x} = 8,87; s = 0,767; n = 39), wobei das letzte Borstenpaar die übrigen an Länge und Stärke übertrifft. Das Hypopharyngealsklerit ist voll entwickelt und entspricht dem von *Myrsidea anaspila* (s. Klockenhoff & Schirmers 1976, Abb. 13).

Der Hinterrand des Pronotum trägt bei den ♂ 10–12 (\bar{x} = 11,29; s = 0,718; n = 34), bei den ♀ 10–15 (\bar{x} = 12,87; s = 1,004; n = 39) lange Setae. Neben 5–6 langen Borsten ist das weibliche Metanotum mit 36–57 (\bar{x} = 46,23; s = 5,714; n = 35) Setae besetzt; der Hinterrand des Metanotums der ♂ trägt 9–12 (\bar{x} = 10,31; s = 0,832; n = 35) lange Borsten. Die Metathorax-Pleurite tragen bei ♂ und ♀ neben wenigen kurzen Borsten je eine lange Seta. Die Metasternalplatten der ♀ (Abb. 16a) sind auffallend groß, caudad abgerundet und charakteristisch behaart (\bar{x} = 12,60; s = 1,194; VB = 10–15; n = 40); die weniger auffälligen Metasternalplatten der ♂ (Abb. 18a) gleichen in Form und Behaarung (\bar{x} = 11,35; s = 1,011; VB = 10–14; n = 34) denen der ♀. Die Anzahl der büstenförmig angeordneten Setae am Femur III ist bei den ♀ nur wenig größer als bei den ♂ (♂: 35–47; \bar{x} = 40,27; s = 2,568; n = 62; ♀: 36–52; \bar{x} = 43,34; s = 3,629; n = 79).

Alle Abdominaltergite der ♂ tragen seitlich je eine lange Borste; die des Tergits I ist in der Regel kürzer als die der nachfolgenden Tergite (Abb. 6). Die Postspirakularborsten des Tergits V der ♀ sind auffallend zart und kurz (Abb. 5). Die Abdominalsternite I sind bei ♂ und ♀ reduziert, halbmondförmig und unbehaart. Die Sternite II sind trapezförmig mit abgerundetem Vorderrand; sie tragen zwei unregelmäßige Reihen längerer Borsten, wobei die des Hinterrandes erheblich länger als die der Fläche sind (Abb. 16

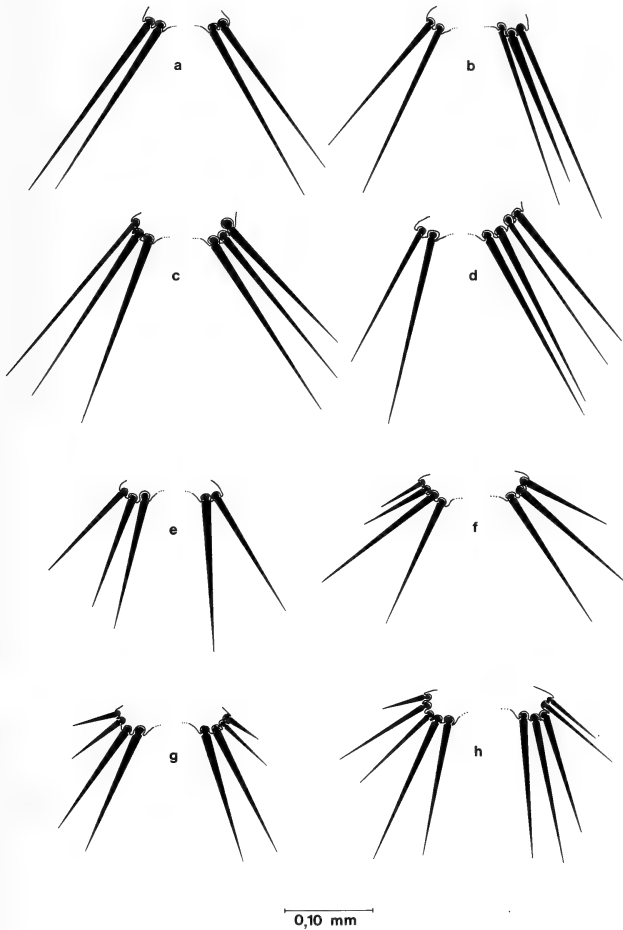


Abb. 7: *Myrsidea bedfordi*, a-d : ♀, e-h : ♂. Variation der Stachelhügelborsten

u. 18a). Die Stachelhügel tragen bei den ♂ 2-5 ($\bar{x} = 3,83$; $s = 0,663$; $n = 69$), bei den ♀ 2-4 ($\bar{x} = 2,30$; $s = 0,482$; $n = 77$) kräftige Stacheln; eine deutliche Variation (Abb. 7) zeigt sich bereits zwischen den Stachelhügeln eines Sternits.

Nach der Form des männlichen Genitale — speziell der Ausbildung des Genitalsklerits —, dem bei der Gruppenbildung innerhalb der Gattung eine besondere Bedeutung beigemessen wird (vgl. Clay 1966 und Klockenhoff 1969), unterscheidet sich *Myrsidea bedfordi* (s. Abb. 17) — gemeinsam

mit der nachstehend behandelten Art *M. sjoestedti* — von allen mir bekannten Myrsideen. Ich fasse diese beiden Arten daher zur „*Myrsidea bedfordi*-Artengruppe“ zusammen (vgl. Klockenhoff 1980b, p. 122, Abb. 5a u. b).

Weitere Angaben zu Körpermaßen und abdominaler Beborstung sind in den Tabellen 1 u. 2a–c zusammengefaßt. In diesen und den folgenden Tabellen bedeuten \bar{x} = Mittelwert, s = Streuung, VB = Variationsbreite und n = Anzahl der untersuchten Einheiten.

Tabelle 1: Körpermaße (in mm) von *Myrsidea bedfordi*

♂ : n = 35 ♀ : n = 40	\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Caput-Länge	0,45	0,49	0,011	0,013	0,42–0,47	0,47–0,52
Caput-Breite	0,65	0,72	0,016	0,043	0,61–0,68	0,69–0,76
Prothorax-Länge	0,21	0,26	0,009	0,012	0,19–0,23	0,23–0,29
Prothorax-Breite	0,41	0,49	0,011	0,013	0,39–0,43	0,45–0,51
Pterothorax-Länge	0,34	0,66	0,017	0,031	0,30–0,39	0,61–0,72
Pterothorax-Breite	0,58	0,77	0,015	0,024	0,56–0,61	0,72–0,81
Abdomen-Länge	0,91	1,18	0,042	0,052	0,81–0,97	1,04–1,26
Abdomen-Breite	0,68	0,78	0,015	0,019	0,63–0,70	0,73–0,81
Gesamtlänge	1,78	2,26	0,072	0,098	1,64–1,95	2,03–2,42
Caput-Index	1,46	1,48	0,048	0,044	1,40–1,68	1,40–1,56

Tabelle 2 a–c: Abdominale Beborstung von *Myrsidea bedfordi*

Tabelle 2 a: Anzahl der tergalen Setae

Tergit	n		\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
I	34	34	15,03	10,76	1,424	1,129	12–19	9–13
II	33	34	16,03	6,26	1,262	0,567	14–19	6–8
III	35	35	17,83	13,06	1,014	0,998	16–20	11–15
IV	35	35	18,74	16,60	0,816	1,537	17–20	13–19
V	35	35	18,69	14,03	1,510	0,954	16–22	12–16
VI	35	35	17,86	13,34	1,375	0,998	15–20	12–16
VII	35	35	16,60	13,34	1,397	1,056	13–20	11–16
VIII	35	35	10,60	8,00	0,976	0,000	8–12	(8)

Tabelle 2 b: Anzahl der sternalen Setae

Sternit	n		\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
III	35	35	24,37	18,31	1,956	1,409	20-28	15-22
IV	35	35	45,89	45,83	4,078	2,945	38-54	40-52
V	35	34	58,31	59,68	4,975	3,012	48-66	54-65
VI	35	35	59,77	55,14	4,284	2,798	50-67	50-61
VII	35	35	38,69	22,91	3,833	2,442	28-46	17-28
VIII+IX	35	35	47,17	36,55	3,906	2,378	40-54	32-41
Vulva		34		16,12		1,274		14-19

Tabelle 2 c: Anzahl der pleuralen Setae

Pleurit	n		\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
III	66	58	8,15	13,55	0,898	1,634	6-11	11-18
IV	67	55	8,42	15,56	1,032	1,932	6-12	12-21
V	68	60	7,96	12,68	0,937	1,589	6-10	10-16
VI	69	65	7,42	11,02	0,929	1,515	6-11	7-14
VII	69	67	6,20	7,52	0,867	1,172	5- 9	5-11
VIII	67	64	3,28	3,05	0,516	0,329	3- 5	2- 4

2. *Myrsidea sjoestedti*

Colpocephalum sjoestedti Kellogg, 1910 (p. 50-51; Taf. 7, Abb. 7)

Myrsidea sjoestedti (Kellogg) (s. Hopkins & Clay 1952)

Wirte: *Corvus albicollis* Latham, 1790

Corvus albus Müller, 1776

Material: von *C. albicollis*: 2 ♂ u. 2 ♀, Pietermaritzburg, Natal XII. 1960, J. A. Ledger; 3 ♂ u. 3 ♀, Mbeya, S. Tanganyika, Meinertzhagen Coll. 20597; 5 ♂ u. 2 ♀, Amani, Tanganyika, Meinertzhagen Coll. 4021; 5 ♂ u. 3 ♀, Mt. Kenya, Kenya Febr. 1936, Meinertzhagen Coll. 6469/6470; 5 ♂ u. 6 ♀ Mbale, Uganda 4. 6. 1936, G. H. E. Hopkins Coll.; von *C. albus*: 4 ♂ u. 4 ♀, Kampala, Uganda 16. 6. 1937, G. H. E. Hopkins coll.; 1 ♂, Port Alexander, Angola 12. 7. 1912, Brit. Mus. 1954-318.

Myrsidea sjoestedti ist charakterisiert durch die Form und Beborstung des Metanotum und der ersten beiden Abdominaltergite der ♀, der Metasternalplatten und der Abdominalsternite I u. II (♂ u. ♀), die Ausbildung des Hypopharynx und des männlichen Genitalsklerits sowie die thorakale und abdominale Beborstung.

Das charakteristisch beborstete weibliche Metanotum ist auffallend vergrößert, caudad verlängert und überlappt fast das gesamte erste Abdominaltergit. Der hintere Metanotum-Rand war bei allen untersuchten Exemplaren median leicht nach vorn eingebogen (Abb. 8). Wie bei *M. bedfordi* scheinen die Tergite I mit ihren Pleuriten verschmolzen zu sein, die Sklerotisierung beschränkt sich bei den Tergiten I–VII auf je zwei laterale Platten.

Die Gula ist bei ♂ und ♀ etwa gleich stark beborstet (♂: 10–13; \bar{x} = 10,46; s = 0,877; n = 13; ♀: 10–12; \bar{x} = 11,07; s = 0,474; n = 14), wobei das

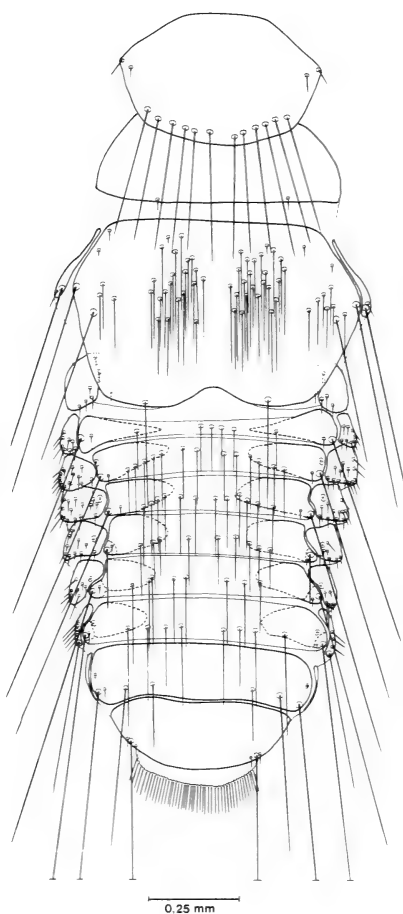


Abb. 8: *Myrsidea sjoestedti* ♀
Thorax und Abdomen (dorsal)

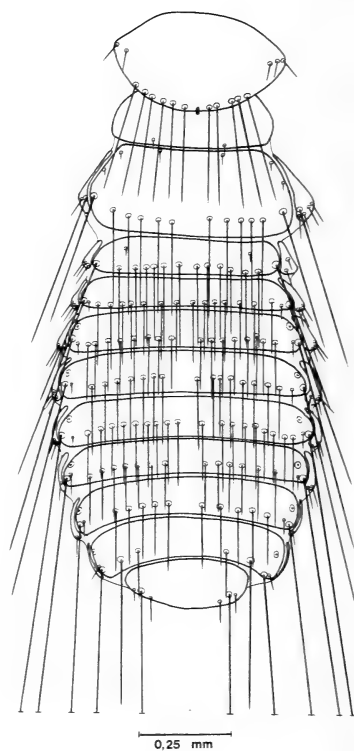


Abb. 9: *Myrsidea sjoestedti* ♂
Thorax und Abdomen (dorsal)

letzte Borstenpaar deutlich länger und stärker ist, als die übrigen. Der Hypopharynx ist nicht reduziert und entspricht in seiner Ausbildung dem von *M. anaspila*.

Der Hinterrand des Pronotum ist bei den ♂ mit 10–12 ($\bar{x} = 10,67$; $s = 0,816$; $n = 15$), bei den ♀ mit 11–13 ($\bar{x} = 12,23$; $s = 0,599$; $n = 13$) langen Borsten besetzt. Neben langen Borsten — in der Regel 6 — trägt das weibliche Metanotum 44–84 ($\bar{x} = 60,23$; $s = 10,059$; $n = 13$) kürzere Setae, die ein charakteristisches Beborstungsmuster bilden (Abb. 8 u. 15b); die Anzahl der Borsten am Metanotum-Hinterrand der ♂ beträgt 10–12 ($\bar{x} = 10,50$; $s = 0,650$; $n = 14$). Wie bei *M. bedfordi* tragen die Metathoraxpleurite (♂ u. ♀), neben wenigen kurzen Setae, je eine lange Borste. Auch die Metasternalplatten der ♂ und ♀ gleichen in Form und Beborstung denen von *M. bedfordi*, sind an ihrem Hinterrand jedoch nicht abgerundet (Abb. 16 u. 18b); die Anzahl der Borsten beträgt bei den ♂ 10–15 ($\bar{x} = 12,67$; $s = 1,497$; $n = 12$), bei den ♀ 10–17 ($\bar{x} = 12,86$; $s = 1,747$; $n = 14$). Die Anzahl der büstenförmig angeordneten Setae am Femur III ist bei den ♀ nur wenig höher als bei den ♂ (♂: 38–57; $\bar{x} = 48,86$; $s = 5,712$; $n = 21$; ♀: 45–61; $\bar{x} = 53,30$; $s = 5,199$; $n = 23$).

Alle Abdominaltergite der ♂ tragen lange Postspirakularborsten (Abb. 9), bei den ♀ sind die des Tergits V auffallend kurz und zart. Die unbeborsteten Abdominalsternite I sind bei ♂ und ♀ reduziert, bei den ♂ halbmondförmig, bei den ♀ mit abgerundeten Seiten (Abb. 16 u. 18b). Die Abdominalsternite II (♂ u. ♀) sind trapezförmig und unregelmäßig beborstet, wobei die Borsten des Hinterrandes die der Fläche an Länge erheblich übertreffen. Während die ♂ deutlich ausgebildete Stachelhügel mit je 3–4 ($\bar{x} = 3,78$; $s = 0,423$; $n = 27$) langen, kräftigen Stacheln besitzen, tragen bei den ♀ die hinteren lateralen Enden des Sternits nur je 1–3 ($\bar{x} = 1,86$; $s = 0,488$; $n = 28$) kurze zarte Borsten (Abb. 16b).

Das männliche Genitalsklerit entspricht dem von *Myrsidea bedfordi* (Abb. 17a u. b).

Weitere Angaben zu den Körpermaßen und der abdominalen Beborstung sind in den Tabellen 3 u. 4a–c zusammengefaßt.

Obwohl sich die beiden Arten der „*Myrsidea bedfordi*-Gruppe“ sehr ähnlich sind, weisen sie untereinander jedoch deutliche Unterschiede auf. Neben den Unterschieden in der Ausbildung und im Beborstungsmuster einiger Körperabschnitte, dargestellt in den Abb. 5, 6, 8, 9 und 16 u. 18a u. b, zeigen sich auch in den Körpermaßen und in der Beborstung zahlreiche hohe ($P = 1,0$ – $0,1\%$) signifikante Differenzen. Außer bei fast allen Körpermaßen finden sie sich in den Beborstungszahlen der Gula (♂ u. ♀), des Pronotum-Hinterrandes (♂ u. ♀), der Beborstung des Metanotums (♀) und des Femur III (♂ u. ♀); auch in den Anzahlen der Borsten der Tergite I–VIII (♂ u.

♀), der Sternite III–VIII + IX (♂ u. ♀), der Pleurite III–VIII (♀) und der Vulva sind *M. sjoestedti* und *bedfordi* deutlich zu unterscheiden (vgl. Tab. 1, 2a–c und 3 u. 4a–c).

Tabelle 3: Körpermaße (in mm) von *Myrsidea sjoestedti*

♂ : n = 12 ♀ : n = 14	\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Caput-Länge	0,46	0,49	0,012	0,011	0,44–0,47	0,47–0,51
Caput-Breite	0,67	0,74	0,010	0,015	0,65–0,68	0,71–0,76
Prothorax-Länge	0,23	0,28	0,009	0,013	0,21–0,25	0,26–0,31
Prothorax-Breite	0,41	0,51	0,017	0,013	0,39–0,45	0,48–0,53
Pterothorax-Länge	0,35	0,82	0,017	0,058	0,30–0,37	0,71–0,95
Pterothorax-Breite	0,59	0,84	0,018	0,028	0,57–0,63	0,79–0,89
Abdomen-Länge	0,97	1,08	0,082	0,042	0,78–1,09	1,00–1,18
Abdomen-Breite	0,68	0,79	0,019	0,021	0,65–0,72	0,75–0,81
Gesamtlänge	1,88	2,34	0,104	0,080	1,60–1,96	2,22–2,45
Caput-Index	1,45	1,51	0,024	0,027	1,40–1,47	1,49–1,57

Tabelle 4 a–c: Abdominale Beborstung von *Myrsidea sjoestedti*

Tabelle 4 a: Anzahl der tergalen Setae *)

Tergit	n		\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂		♂	♀	♂	♀
I	12	12	14,75	13,42	0,866	2,712	13–16	10–17*)
II	12	14	17,33	9,00	0,887	2,253	16–19	6–13
III	12	14	18,25	17,71	0,965	1,489	16–20	14–20
IV	12	14	17,08	14,29	0,668	1,938	16–18	12–18
V	12	14	16,92	13,78	1,928	1,423	14–21	11–16
VI	10	14	15,10	13,21	1,852	1,050	12–18	11–15
VII	12	14	13,25	12,43	1,138	1,016	12–15	11–15
VIII	12	14	8,17	8,00	0,577	0,000	8–10	(8)

*) Anzahl der tergalen Setae I♀: an jedem Tergit-Rand 4–10 kleine Borsten (\bar{x} = 6,71; s = 1,627; n = 24)

Tabelle 4 b: Anzahl der sternalen Setae

Sternit	n		\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
III	12	14	25,92	18,43	1,880	1,949	23-29	15-22
IV	11	14	55,73	55,28	5,849	5,195	48-66	46-62
V	12	14	66,25	63,00	4,882	6,139	56-72	50-71
VI	12	14	62,08	59,85	3,941	5,627	54-68	50-70
VII	11	14	48,27	33,50	3,552	3,777	44-53	27-38
VIII+IX	9	14	53,00	34,93	4,062	2,055	47-60	31-40
Vulva		14		14,43		1,283		12-17

Tabelle 4 c: Anzahl der pleuralen Setae

Pleurit	n		\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
III	16	20	8,50	23,21	0,894	2,551	7-10	19-29
IV	16	20	8,69	21,10	1,250	2,971	7-11	17-29
V	21	20	7,95	18,85	1,071	2,518	6-10	15-24
VI	23	23	7,83	14,83	1,072	2,249	6-10	11-19
VII	23	25	6,26	10,12	0,751	1,810	5- 8	6-14
VIII	23	24	3,17	3,38	0,387	0,575	3- 4	3- 5

3. *Myrsidea hopkinsi*

Myrsidea hopkinsi Bedford, 1939 (p. 132-133, Abb. 5)

Wirt: *Corvus albicollis* Latham, 1790

Material: Holotypus ♀, Mbale, Uganda 4. 6. 1936, G. H. E. Hopkins, Hopkins Coll.; Paratypen: 15 ♂ und 22 ♀, gleiche Daten wie Holotypus, Hopkins Coll. u. Meinertzhagen Coll. 11667; 2 ♂ u. 2 ♀, Amani, Tanganyika, Meinertzhagen Coll. 4021; 3 ♂ u. 3 ♀, Mbeya, S. Tanganyika July 1957, Meinertzhagen Coll. 20598; 8 ♂ u. 6 ♀, Mt. Kenya, Kenya Febr. 1936, Meinertzhagen Coll. 6469 u. 6470; 3 ♂ u. 4 ♀, Robinson Pass, Cape Province 1. 1. 1954, Brit. Mus. 1954-474.

Myrsidea hopkinsi ist charakterisiert durch die Form und Beborstung des Metanotum und der Abdominaltergite I und II der ♀, der Metasternalplatten und der Abdominalsternite I und II (♂ u. ♀), die Ausbildung des Hypopharynx (♂ u. ♀) und des männlichen Genitalsklerits sowie die thorakale und abdominale Beborstung.

Das auf der Fläche unbeborstete weibliche Metanotum ist nur wenig vergrößert und caudad ausgebuchtet. Das erste Abdominaltergit ist median

verlängert — seine Länge entspricht etwa der der Tergite III–VI — und besitzt ein charakteristisches Borstenmuster. Das Tergit II ist an seinem Vorderrand stark, das Tergit III nur noch wenig eingebuchtet (Abb. 10 u. 15c).

Die Gula ist bei den ♀ nur wenig stärker beborstet als bei den ♂ (♂: 12–17; \bar{x} 14,35; $s = 1,531$; $n = 20$; ♀: 13–19; $\bar{x} = 15,75$; $s = 1,730$; $n = 29$), das letzte Borstenpaar ist länger und stärker als die übrigen. Das Hypopharyngealsklerit ist voll entwickelt — d. h. mit einem kolbenförmigen „Mörser“-Teil ausgestattet (vgl. Haub 1972) — und entspricht dem von *M. anaspila*.

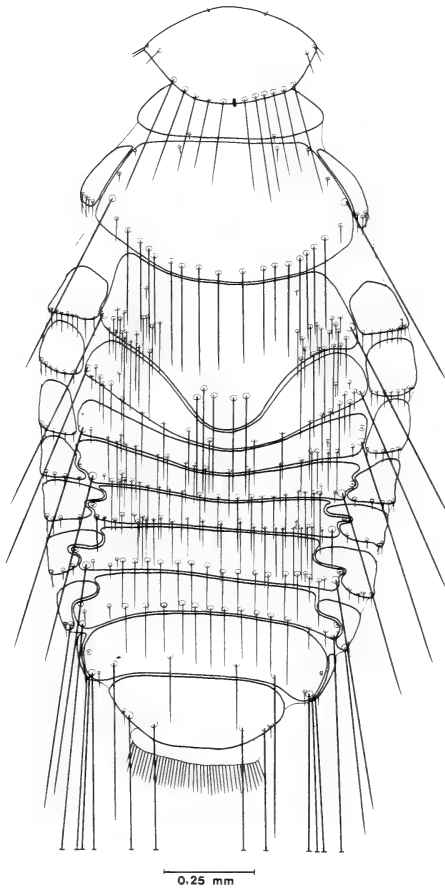


Abb. 10: *Myrsidea hopkinsi* ♀
Thorax und Abdomen (dorsal)

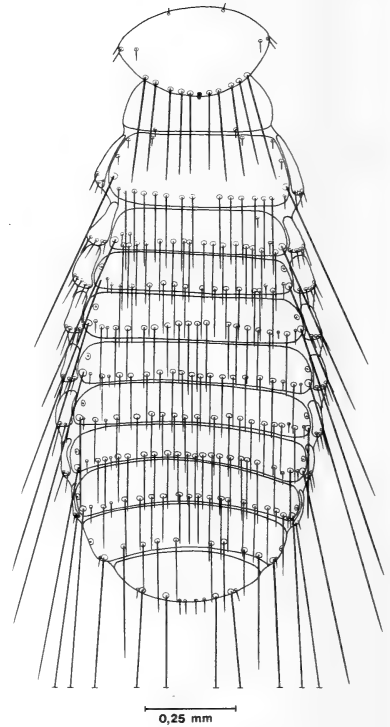


Abb. 11: *Myrsidea hopkinsi* ♂
Thorax und Abdomen (dorsal)

Der Hinterrand des Pronotum trägt bei den ♂ 10–12 ($\bar{x} = 10,59$; $s = 0,795$; $n = 17$), bei den ♀ 9–14 ($\bar{x} = 11,0$; $s = 1,095$; $n = 26$) lange Setae. Der Borsten-saum am Metanotum-Hinterrand ist bei ♂ und ♀ durchgehend, die Anzahl der Setae beträgt bei den ♂ 12–19 ($\bar{x} = 14,83$; $s = 2,065$; $n = 18$), bei den ♀ 17–28 ($\bar{x} = 23,13$; $s = 2,771$; $n = 24$); die Pleurite des Metathorax tragen nur wenige kurze Borsten (Abb. 10 u. 11). Die Metasternalplatten sind gut entwickelt und bei den ♂ mit 11–18 ($\bar{x} = 14,12$; $s = 1,833$; $n = 17$), bei den ♀ mit 15–24 ($\bar{x} = 19,88$; $s = 2,186$; $n = 25$) Borsten besetzt (s. Abb. 16 u. 18c). Die Anzahl der büstenförmig angeordneten Setae ist bei den ♂ geringer als bei den ♀ (♂ : 31–49; $\bar{x} = 40,69$; $s = 4,248$; $n = 36$; ♀ : 33–57; $\bar{x} = 46,45$; $s = 5,784$; $n = 49$).

Alle Abdominaltergite tragen Postspirakularborsten, wobei die des Tergits V bei ♂ und ♀ kürzer und zarter sind als die der übrigen Tergite. Bei ♂ und ♀ tragen die Tergite, mit Ausnahme des Tergits I der ♀, durchgehende Borstensäume an ihren Hinterrändern. Bei den ♀ verlaufen die Trennungslinien der Tergite IV–VII zu den Pleuriten nicht gradlinig, sondern zeigen eine charakteristische Struktur (Abb. 10).

Die Abdominalsternite I sind bei ♂ und ♀ reduziert, halbmondförmig und bei den ♂ mit 2–6 ($\bar{x} = 4,0$; $s = 1,366$; $n = 16$) Borsten, bei den ♀ mit 5–18 ($\bar{x} = 11,04$; $s = 3,290$; $n = 24$) Borsten besetzt. Die Abdominalsternite II sind trapezförmig, mit abgerundetem Vorderrand und bei den ♀ stärker beborstet als bei den ♂ (Abb. 16 u. 18c). Die Stachelhügel tragen bei ♂ und ♀ jeweils 2–4 kurze Stacheln (♂ : $\bar{x} = 3,05$; $s = 0,316$; $n = 40$; ♀ : $\bar{x} = 2,98$; $s = 0,459$; $n = 54$).

Nach der Form des männlichen Genitale, speziell der Ausbildung des Genitalsklerits (s. Abb. 17c) gehört *Myrsidea hopkinsi* der „*Myrsidea anaspila*-Artengruppe“ an (vgl. Klockenhoff 1980 a u. b).

Tabelle 5: Körpermaße (in mm) von *Myrsidea hopkinsi*

♂ : n = 20 ♀ : n = 26	\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Caput-Länge	0,43	0,47	0,006	0,011	0,42–0,45	0,44–0,49
Caput-Breite	0,64	0,72	0,014	0,014	0,61–0,66	0,68–0,74
Prothorax-Länge	0,23	0,27	0,014	0,013	0,20–0,25	0,24–0,29
Prothorax-Breite	0,40	0,45	0,009	0,011	0,39–0,42	0,43–0,48
Pterothorax-Länge	0,37	0,56	0,022	0,030	0,33–0,39	0,49–0,58
Pterothorax-Breite	0,56	0,77	0,023	0,028	0,53–0,60	0,69–0,81
Abdomen-Länge	1,06	1,27	0,069	0,078	0,86–1,20	1,02–1,39
Abdomen-Breite	0,72	0,95	0,027	0,042	0,68–0,77	0,83–1,01
Gesamtlänge	1,96	2,34	0,104	0,143	1,70–2,16	1,99–2,55
Caput-Index	1,47	1,52	0,034	0,031	1,40–1,51	1,43–1,56

Weitere Angaben zu Körpermaßen und abdominaler Beborstung sind in den Tabellen 5 u. 6a–c zusammengestellt.

Tabelle 6 a–c: Abdominale Beborstung von *Myrsidea hopkinsi*

Tabelle 6 a: Anzahl der tergalen Setae

Tergit	n		\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
I	19	26	25,53	58,08	2,169	7,498	21–29	47–80
II	19	27	21,53	23,67	1,306	2,974	19–25	17–30
III	18	28	22,67	22,68	2,700	2,906	16–28	16–28
IV	19	27	22,53	24,89	1,576	2,063	18–24	21–28
V	19	28	23,26	25,43	2,281	2,936	17–28	20–34
VI	19	28	22,95	21,61	1,985	1,987	19–25	17–25
VII	19	28	20,11	15,46	1,969	1,574	16–24	13–20
VIII	19	28	12,21	8,09	1,357	0,396	9–14	8–10

Tabelle 6 b: Anzahl der sternalen Setae

Sternit	n		\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
III	20	27	53,10	51,93	6,068	5,843	44–64	40–62
IV	19	28	69,95	68,61	7,531	6,355	57–82	57–84
V	19	27	76,42	76,11	9,020	7,057	62–90	58–89
VI	19	27	72,11	67,96	7,347	6,897	61–90	55–88
VII	20	28	45,70	33,43	4,942	4,764	36–55	23–42
VIII+IX	20	28	53,50	40,44	4,929	3,566	44–61	34–49
Vulva		28		16,89		1,595		14–20

Tabelle 6 c: Anzahl der pleuralen Setae

Pleurit	n		\bar{x}		s		VB	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
III	35	51	7,49	9,38	0,701	1,158	6–9	8–12
IV	35	49	7,06	8,22	0,725	0,963	5–8	7–10
V	37	50	6,76	7,20	0,547	1,049	5–8	6–10
VI	36	50	6,08	6,50	0,731	0,762	5–8	5–8
VII	36	51	5,03	4,96	0,696	0,631	4–7	4–7
VIII	37	49	3,10	3,00	0,314	0,204	3–4	2–4

4. *Myrsidea anaspila subanaspila*

Myrsidea subanaspila Beford, 1939 (p. 131-132, Abb. 4)

Wirt: *Corvus albus* Müller, 1776

Material: Paralectotypus ♀, Onderstepoort, Transvaal 18. 12. 1919, G. A. H. Bedford, Hopkins Coll.; 2 ♂ u. 2 ♀, Quthing, Basutoland 17. 3. 1951, Swedish S.-A.-Exp. 11. 1950-1, Brit. Mus. 1954-318; 1 ♀, Warmbaths, N. Transvaal 7. 6. 1967, J. H. Oosthuizen & M. B. Markus, Brit. Mus. 1972-19; 2 ♀, Port Alexander, Angola 12. 7. 1912. 533, Brit. Mus. 1954-318.

Bedford beschrieb diese *Myrsidea*-Art von ♂ und ♀, die in Onderstepoort (Südafrika) von *Corvus albus* gesammelt wurden. Nach Hopkins (1941, p. 288) besteht die *subanaspila*-Typuserie aus 1 ♂ und 2 ♀; ein weiteres *Myrsidea* ♂ vom gleichen Wirt aus Beira wird von Hopkins nicht als Typus angesehen. Dieses ♂, sowie ein ♀ der Serie (Paralectotypus) lagen zur Untersuchung vor, dazu weitere 2 ♂ und 5 ♀ (s. Material). Während das o. gen. ♂ aus Beira als zu *M. bedfordi* gehörig anzusehen ist, konnte das ergänzende Material durch Vergleich mit dem Typus (♀) und aufgrund der Ausbildung und Beborstung der Metasternalplatten und der Abdominalsternite I und II (vgl. Klockenhoff 1980 a u. d) *subanaspila* zugeordnet werden.

Dieses Material stimmt in allen spezifischen Merkmalen so sehr mit *Myrsidea anaspila* (Nitzsch, 1866) (vgl. Klockenhoff & Schirmers 1976, p. 303-308, Abb. 1, 10-13) überein, daß es zu dieser Art gerechnet werden muß. Einige deutliche Unterschiede zu *anaspila* in den Körpermaßen und der thorakalen und abdominalen Beborstung lassen jedoch, auch bei dem geringen vorliegenden Material, die Beibehaltung von *subanaspila* als Unterart sinnvoll erscheinen.

Myrsidea a. subanaspila ist signifikant kleiner als die Nominatform (♂ und ♀) und zeigt in der Beborstung vor allem folgende Unterschiede: Anzahl der Borsten am Hinterrand des Metanotum (♂), der Metasternalplatte und des ersten Abdominalsternits (♀); während die abdominal-tergale Beborstung — bis auf das Tergit I der ♀ — keine Unterschiede zeigt, weist *subanaspila* eine geringere abdominal-sternale und eine stärkere abdominal-pleurale Beborstung auf als die Nominatform.

Die Gula ist bei den ♂ mit 12-13, bei den ♀ (n = 6) mit 13-16 (\bar{x} = 13,66; s = 1,303) Borsten besetzt. Am Hinterrand des Pronotum tragen beide ♂ 11, die ♀ 11-12 (\bar{x} = 11,67; s = 0,516) lange Setae. Das weibliche Metanotum ist groß, etwas weniger ausgebuchtet als bei der Nominatform und trägt an seinem Hinterrand einen geteilten Borstensaum von 14-18 (\bar{x} = 15,33; s = 1,505) Setae (♂: 10-12). Die Metasternalplatten gleichen in Form und Beborstungsmuster denen von *anaspila* (♂ und ♀) und sind bei den ♂ mit 12-13, bei den ♀ mit 14-20 (\bar{x} = 17,33; s = 2,065) Borsten besetzt. Die Anzahl der büstenförmig angeordneten Setae am Femur III ist bei den ♀ deutlich

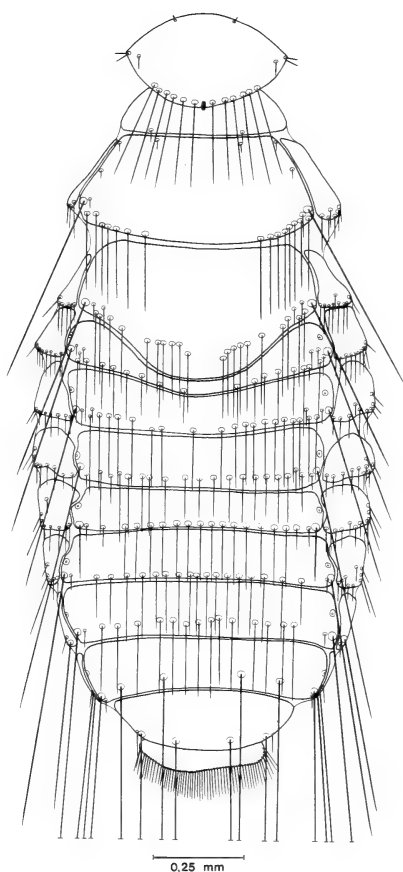


Abb. 12: *Myrsidea anaspila subanaspila* ♀
Thorax und Abdomen (dorsal)

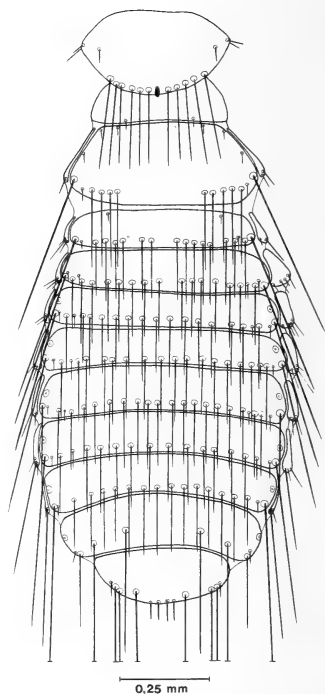


Abb. 13: *Myrsidea a. subanaspila* ♂
Thorax und Abdomen (dorsal)

größer als bei den ♂ (σ : 37–43; \bar{x} = 39,50; s = 2,516; n = 4; ♀: 42–56; \bar{x} = 50,08; s = 5,053; n = 10).

Das Abdominaltergit I (♀) ist charakteristisch median ausgebuchtet, jedoch hochsignifikant schwächer beborstet als bei der Nominatform (Abb. 12). Das Abdominalsternit I ist bei ♂ und ♀ reduziert, halbmondförmig und unbeborstet. Bei 20 untersuchten *a. anaspila* ♀ von *Corvus c. corax* und *C. c. tingitanus* tragen alle Exemplare am Sternit I 2–6 (\bar{x} = 4,25; s = 1,118) Borsten; von 14 untersuchten *anaspila* ♂ konnten nur bei 7 Exemplaren 1–4 Borsten (\bar{x} = 1,86; s = 1,069) am Sternit I festgestellt werden (s. Abb. 14 a und b). Im Beborstungsmuster der trapezförmigen Abdominalsternite II

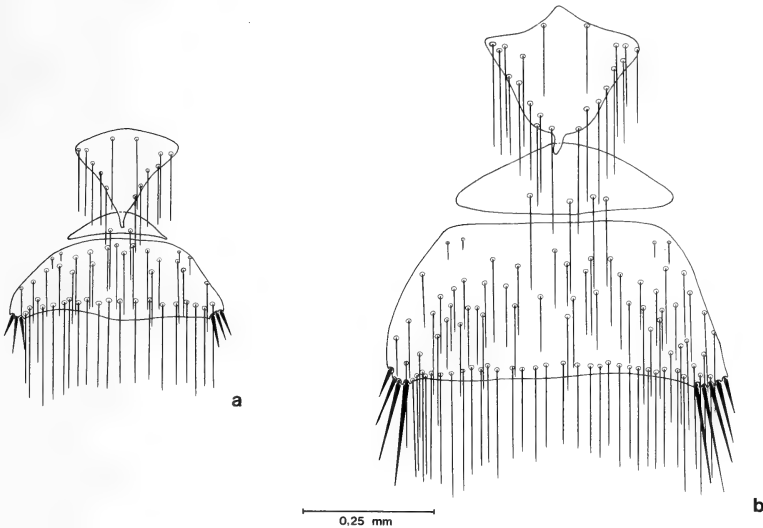


Abb. 14: *Myrsidea a. anaspila* ♂ (a) und ♀ (b) von *Corvus c. corax*
Metasternalplatte und Abdominalsternite I u. II

gleichen sich beide *anaspila*-Unterarten, doch ist die Anzahl der Stacheln der Stachelhügel bei den *subanaspila* ♀ deutlich größer als bei der Nominatform (*a. anaspila* ♂: 3-4; $\bar{x} = 3,05$; $s = 0,223$; $n = 20$; ♀: 3-6; $\bar{x} = 4,08$; $s = 0,858$; $n = 40$; *a. subanaspila* ♂: 3-4; $\bar{x} = 3,50$; $s = 0,577$; $n = 4$; ♀: 6-8; $\bar{x} = 6,90$; $s = 0,737$; $n = 10$). Die Angaben zu den Körpermaßen und zur Beborstung des Abdomens sind nachstehend aufgeführt.

Körpermaße (in mm). Caput-Länge ♂ ($n = 2$): 0,46-0,47; ♀ ($n = 6$): $\bar{x} = 0,50$; $s = 0,013$; VB = 0,48-0,52; Caput-Breite ♂: 0,66-0,67; ♀: $\bar{x} = 0,47$; $s = 0,009$; VB = 0,72-0,75; Prothorax-Länge ♂: 0,20-0,21; ♀: $\bar{x} = 0,23$; $s = 0,008$; VB = 0,22-0,24; Prothorax-Breite ♂: 0,40-0,41; ♀: $\bar{x} = 0,45$; $s = 0,015$; VB = 0,43-0,47; Pterothorax-Länge ♂: 0,35-0,36; ♀: $\bar{x} = 0,46$; $s = 0,028$; VB = 0,42-0,51; Pterothorax-Breite ♂: 0,55-0,56; ♀: $\bar{x} = 0,76$; $s = 0,027$; VB = 0,73-0,80; Abdomen-Länge ♂: 1,09-1,14; ♀: $\bar{x} = 1,41$; $s = 0,093$; VB = 1,31-1,53; Abdomen-Breite ♂: 0,72-0,73; ♀: $\bar{x} = 0,92$; $s = 0,048$; VB = 0,85-0,98; Gesamtlänge ♂: 1,98-2,03; ♀: $\bar{x} = 2,38$; $s = 0,074$; VB = 2,29-2,45; Caput-Index ♂: 1,42-1,44; ♀: $\bar{x} = 1,47$; $s = 0,028$; VB = 1,44-1,51; Pterothorax-Index ♂: 1,55-1,74; ♀: $\bar{x} = 1,65$; $s = 0,075$; VB = 1,55-1,74.

Beborstung des Abdomens. 1. Anzahl der tergalen Setae, I ♂ (2): 20-26; ♀ (6): $\bar{x} = 25,67$; $s = 2,804$; VB = 21-29; II ♂: 21; ♀: $\bar{x} = 19,33$; $s = 2,503$; VB = 17-24; III ♂: 21-24; ♀: $\bar{x} = 20,33$; $s = 2,804$; VB = 17-25; IV ♂: 22-23; ♀: $\bar{x} = 18,33$; $s = 2,422$; VB = 16-22; V ♂: 24-25; ♀: $\bar{x} = 17,5$; $s = 1,643$; VB = 16-20; VI ♂: 18-24; ♀: $\bar{x} = 18,33$; $s = 2,338$; VB = 15-21; VII ♂: 18-20; ♀: $\bar{x} = 16,17$; $s = 3,069$; VB = 12-20; VIII ♂: 8-10; ♀: 8. 2. Anzahl der sternalen Setae, III ♂: 36-37; ♀: $\bar{x} = 29$; $s = 2,683$; VB = 25-33; IV ♂: 64-66; ♀: $\bar{x} = 60$; $s = 2,190$; VB = 58-64; V ♂: 74-77; ♀: $\bar{x} = 73,16$; $s = 6,585$; VB

= 67–84; VI ♂: 71–76; ♀: \bar{x} = 70,83; s = 7,386; VB = 64–84; VII ♂: 41–44; ♀: \bar{x} = 39,5; s = 3,619; VB = 33–44; VIII + IX ♂: 34–36; ♀: \bar{x} = 38; s = 1,224; VB = 37–40; Vulva: \bar{x} = 17; s = 1,549; VB = 16–20. 3. Anzahl der pleuralen Setae, III ♂ (4): \bar{x} = 7,5; s = 1,290; VB = 7–10; ♀ (9): \bar{x} = 11,11; s = 1,269; VB = 10–14; IV ♂: \bar{x} = 8,33; s = 0,577; VB = 8–9; ♀: \bar{x} = 12; s = 1,500; VB = 10–15; V ♂: \bar{x} = 7,50; s = 0,577; VB = 7–8; ♀: \bar{x} = 12,55; s = 2,297; VB = 10–17; VI ♂: \bar{x} = 7,25; s = 1,258; VB = 6–9; ♀: \bar{x} = 12; s = 2,329; VB = 9–17; VII ♂: 5; ♀: \bar{x} = 6,13; s = 1,457; VB = 4–9; VIII ♂: 3; ♀: \bar{x} = 3,4; s = 0,699; VB = 3–5.

5. Verbreitung der *Myrsidea*-Taxa auf afrikanischen Rabenvögeln (*Corvus* spp. und *Ptilostomus afer*)

Parasit	Wirt
<i>M. anaspila</i> -Artengruppe	
<i>anaspila subanaspila</i> Bedford, 1939	<i>C. albus</i>
<i>hopkinsi</i> Bedford, 1939	<i>C. albicollis</i>
<i>o. obovata</i> (Piaget, 1880)	<i>C. albus</i>
	<i>C. albicollis</i>
	<i>C. capensis</i>
<i>obovata somaliensis</i> Klockenhoff & Schirmers, 1976	<i>C. ruficollis edithae</i>
<i>obovata woltersi</i> Klockenhoff, 1975	<i>C. rhipidurus</i>
<i>p. ptilostomi</i> Bedford, 1939	<i>P. afer</i>
<i>ptilostomi capensis</i> Tendeiro, 1965	<i>C. capensis</i>
<i>M. bedfordi</i> -Artengruppe	
<i>bedfordi</i> Brinck, 1955	<i>C. albus</i>
	<i>C. albicollis</i>
	<i>C. rhipidurus</i>
<i>sjoestedti</i> (Kellog, 1910)	<i>C. albicollis</i>
	<i>C. albus</i>

6. Bestimmungstabelle der *Myrsidea*-Taxa afrikanischer Rabenvögel (*Corvus* spp. und *Ptilostomus afer*)

6.1. Schlüssel für die ♀

- 1 (4) Metanotum vergrößert, caudad ausgebuchtet und das Abdominaltergit I überdachend, Pleurite des Metathorax mit je einer langen Borste; Abdominaltergite I und II reduziert (s. Abb. 15 a u. b) *bedfordi*-Gruppe

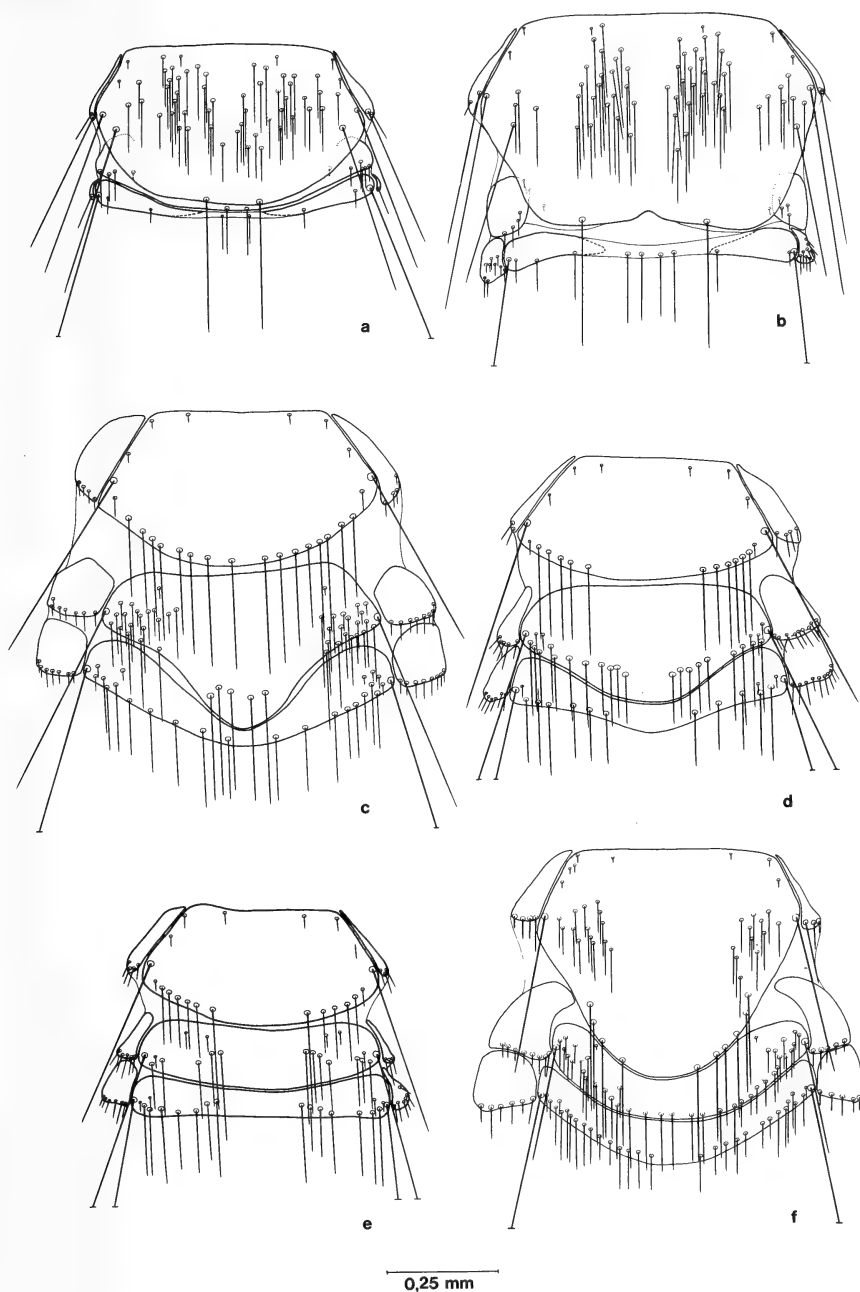


Abb. 15: *Myrsidea* spp. ♀, Thorax und Abdominaltergite I u. II. — a: *bedfordi*, b: *sjoestedti*, c: *hopkinsi*, d: *a. subanaspila*, e: *o. obovata*, f: *p. ptilostomi*

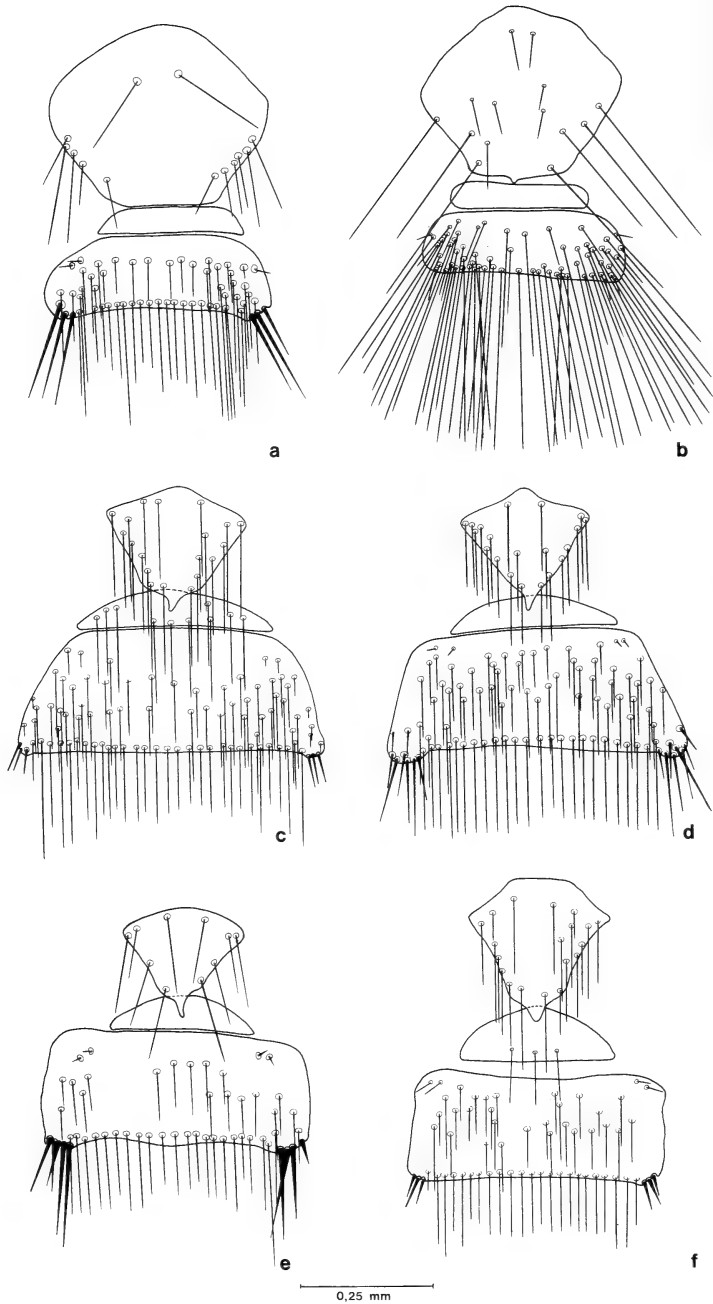


Abb. 16: *Myrsidea* spp. ♀, Metasternalplatten und Abdominalsternite I u. II. — a: *bedfordi*, b: *sjoestedti*, c: *hopkinsi*, d: *a. subanaspila*, e: *o. obovata*, f: *p. ptilostomi*

- 2 (3) Unterer Rand der Metasternalplatte abgerundet, Stachelhügel des Abdominalsternits II mit 2-4 kräftigen Stacheln (s. Abb. 16a); Anzahl der Gula-Setae 8-10 (\bar{x} = 8,7); Metanotum mit 30-51 (\bar{x} = 46,2) Borsten (s. Abb. 15a) *bedfordi*
- 3 (2) Unterer Rand der Metasternalplatte nicht abgerundet, an den hinteren lateralen Enden des stark beborsteten Abdominalsternits II je 1-3 kurze zarte Borsten (s. Abb. 16b); Gula mit 10-12 (\bar{x} = 11,1), Metanotum mit 44-84 (\bar{x} = 60,2) Borsten (s. Abb. 15b) *sjoestedti*
- 4 (1) Metanotum das Abdominaltergit I nicht überdachend; Pleurite des Metathorax ohne lange Borsten, Abdominaltergite I u. II nicht reduziert (Abb. 15c-f) *anaspila*-Gruppe
- 5 (8) Metanotum stark vergrößert, caudad ausgebuchtet (etwa so lang wie Tergite I-IV) und mit zahlreichen Borsten (31-81) besetzt (s. Abb. 15f) *ptilostomi*
- 6 (7) Borstenfelder des Metanotum mit 31-54 (\bar{x} = 41,5) Setae, Anzahl der büstenförmig angeordneten Setae am Femur III 21-35 (\bar{x} = 24,6) *p. ptilostomi*
- 7 (6) Metanotum mit 54-81 (\bar{x} = 65,0) und Femur III mit 43-59 (\bar{x} = 50,5) Setae stärker beborstet *ptilostomi capensis*
- 8 (5) Metanotum weniger stark vergrößert und ausgebuchtet, ohne solche Borstenfelder (s. Abb. 15c-e)
- 9 (10) Abdominaltergit I median stark ausgebuchtet und mit charakteristischem Borstenmuster (s. Abb. 15c); Abdominalsternit I mit 5-18 (\bar{x} = 11,04) Setae (s. Abb. 16c) *hopkinsi*
- 10 (9) Abdominaltergit I median weniger stark ausgebuchtet (s. Abb. 15d u. e); Abdominalsternit I unbeborstet (s. Abb. 16d u. e)
- 11 (12) Abdominaltergit I median verlängert und mit charakteristischem Borstenmuster, Tergit II am Vorderrand ein-, am Hinterrand ausgebuchtet (s. Abb. 15d); Abdominalsternit II stark beborstet, Stachelhügel mit je 6-8 (\bar{x} = 6,8) Stacheln ... *anaspila subanaspila*
- 12 (11) Abdominaltergit I mit charakteristischem Borstenmuster, nur wenig ausgebuchtet (s. Abb. 15e); Abdominalsternit II deutlich schwächer beborstet (s. Abb. 16e) *obovata*
- 13 (16) Gesamtlänge 2,0-2,5 (\bar{x} = 2,2) mm; Stachelhügel des Abdominalsternits II mit 4-7 (\bar{x} = 5,2) kräftigen Stacheln, innere so lang wie die mittleren Setae des Sternithinterrandes (s. Abb. 16e)
- 14 (15) Charakteristisches Borstenmuster auf dem Abdominaltergit I; Anzahl der büstenförmig angeordneten Setae am Femur III 40-55 (\bar{x} = 46,6) *o. obovata*

- 15 (14) Borstenmuster der Abdominaltergite I und II ähnlich; Femur mit 29–43 (\bar{x} = 36) Setae schwächer beborstet *o. somaliensis*
- 16 (13) Gesamtlänge 2,1–2,6 (\bar{x} = 2,4) mm; Stachelhügel des Abdominalsternits II mit je 3 kurzen Stacheln *o. woltersi*

6.2. Schlüssel für die ♂

- 1 (4) Charakteristisches Genitalsklerit! (s. Abb. 17 a und b); Pleurite des Metathorax mit je einer langen Borste (s. Abb. 6 u. 9) *bedfordi*-Gruppe
- 2 (3) Unterer Rand der Metasternalplatte abgerundet, Setae des Abdominalsternits II regelmäßig angeordnet (s. Abb. 16 a); Gula mit 8–10 (\bar{x} = 8,7) Borsten *bedfordi*
- 3 (2) Unterer Rand der Metasternalplatte nicht abgerundet, Abdominalsternit II unregelmäßig beborstet (s. Abb. 16 b); Gula mit 10–13 (\bar{x} = 10,5) Borsten *sjoestedti*
- 4 (1) Charakteristisches Genitalsklerit! (s. Abb. 17 c u. d); Pleurite des Metathorax ohne lange Borsten (s. Abb. 11 u. 13) *anaspila*-Gruppe
- 5 (10) Abdominalsternit I in der Regel mit 2–4 Borsten (s. Abb. 18 c u. f)

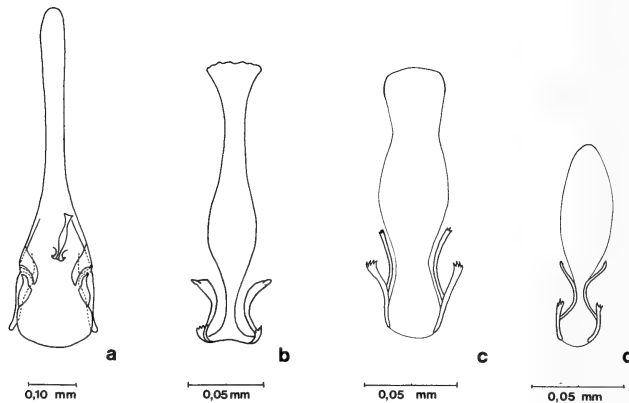


Abb. 17: *Myrsidea* spp. ♂, Genitale u. Genitalsklerit. — a u. b: *bedfordi*, c: *hopkinsi*, d: *ptilostomi*

- 6 (7) Deutlich größer (1,7–2,2 mm; \bar{x} = 1,96); Genitalsklerit wie Abb. 17c *hopkinsi*
- 7 (6) Deutlich kleiner (1,6–2,0 mm; \bar{x} = 1,80); Genitalsklerit wie Abb. 17d) *ptilostomi*
- 8 (9) Anzahl der büstenförmig angeordneten Setae am Femur III: 20–30 (\bar{x} = 24,6); Gesamtlänge: 1,6–1,8 (\bar{x} = 1,7) mm *p. ptilostomi*
- 9 (8) Femur III stärker beborstet (30–51 Setae, \bar{x} = 42,3); Gesamtlänge: 1,8–2,9 (\bar{x} = 1,9) mm *ptilostomi capensis*
- 10 (5) Abdominalsternit I in der Regel unbeborstet (s. Abb. 18d u. e)
- 11 (12) Stachelhügel des Abdominalsternits II mit je 3–4 kräftigen Stacheln, innere so lang wie die mittleren Setae des Sternithinterandes (s. Abb. 18d) *anaspila subanaspila*

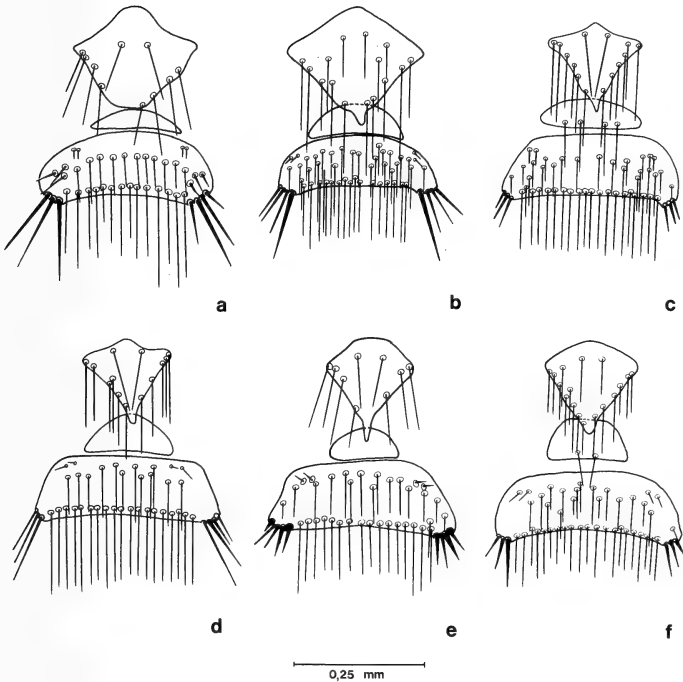


Abb. 18: *Myrsidea* spp. ♂, Metasternalplatten und Abdominalsternite I u. II. —
a: *bedfordi*, b: *sjoestedti*, c: *hopkinsi*, d: *a. subanaspila*, e: *o. obovata*, f: *p. ptilostomi*

- 12 (11) Stachelhügel des Abdominalsternits II mit je 3–5 kurzen kräftigen Stacheln *obovata*
- 13 (14) Anzahl der Setae an der Gula 8–14 (\bar{x} = 10,8); an der Metasternalplatte 8–12 (\bar{x} = 10,2); Abdominaltergit I mit 19–27 (\bar{x} = 23,2) Borsten besetzt *o. obovata* u. *o. somaliensis*
- 14 (13) Beborstung der Gula (13–17; \bar{x} = 14,9) und der Metasternalplatte (12–15; \bar{x} = 13,2) stärker, des Abdominaltergits I (17–19; \bar{x} = 18,5) schwächer *obovata woltersi*

Dank

Frau Dr. T. Clay und Herrn C. H. C. Lyal (Brit. Museum [Nat. Hist.] London) sowie den Herren Dr. P. L. G. Benoit (Tervuren), Dr. K. C. Emerson (Sanibel Island, Florida) und Dr. J. Ledger (Johannesburg, Südafrika) danke ich für die Bereitstellung von Material.

Zusammenfassung

Untersucht wurden 342 Federlinge der Mallophagen-Gattung *Myrsidea* Waterston, 1915 (Menoponidae: Phthiraptera) von *Corvus albicollis* und *Corvus albus*, die sich auf die *Myrsidea*-Taxa *bedfordi*, *hopkinsi*, *sjoestedti* und *subanaspila* verteilen. Anhand dieses Materials, einschließlich Typus-Exemplaren von *bedfordi*, *hopkinsi* und *subanaspila*, werden die Beschreibungen der vier genannten Taxa ergänzt. *Myrsidea bedfordi* und *sjoestedti* werden zur „*Myrsidea bedfordi*-Artengruppe“ zusammengefaßt, die anderen *Myrsidea* von afrikanischen *Corvus* spp. und *Ptilostomus* der „*Myrsidea anaspila*-Artengruppe“ zugeordnet. Für die ♂ und ♀ der neun *Myrsidea*-Arten und -Unterarten, die von *Corvus albicollis*, *albus*, *capensis* und *rhypidurus* sowie von *Ptilostomus afer* bekannt geworden sind, wird eine Bestimmungstabelle aufgestellt.

Summary

Mallophaga of the genus *Myrsidea* Waterston from African Corvidae — II.

In connection with a revision of the genus *Myrsidea* Waterston, 1915 (Menoponidae: Phthiraptera) 342 mallophagan specimens from the White-necked Raven (*Corvus albicollis*) and the Pied Crow (*Corvus albus*) were examined.

Comparison of these parasites, including type material from *Myrsidea bedfordi*, *hopkinsi* and *subanaspila*, revealed a number of morphological characters statistically significantly different to warrant a re-defining of these three taxa and *M. sjoestedti*. *M. bedfordi* and *sjoestedti* belong to the „*Myrsidea bedfordi* species group“, the other known *Myrsidea* from African *Corvus* spp. and *Ptilostomus* to the „*Myrsidea anaspila* species group“. Since nine species and subspecies of *Myrsidea* from *C. albicollis*, *albus*, *capensis*, *rhypidurus*, and *Ptilostomus afer* have been described, an illustrated key is provided for ♂ and ♀ of these taxa.

Literatur

- Bedford, G. A. H. (1939): Notes on Menoponidae (Mallophaga) with description of new genera and species. — Onderstepoort J. vet. Sci. 12 (1) : 121-152.
- Brinck, P. (1955): Mallophaga. — In: S. African animal life. Results of the Lund Univ. Exped. 1950-51 (2) : 402-425.
- Clay, T. (1949): Sytematic notes on the Piaget collections of Mallophaga. — Part II. — Annals Mag. nat. Hist. Ser. 12, 2 (24) : 895-921.
- (1966): Contributions towards a revision of *Myrsidea* Waterston (Mallophaga: Menoponidae) I. — Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Ent. 17 : 329-395.
- Haub, F. (1972): Das Cibarialsklerit der Mallophaga-Amblycera und der Mallophaga-Ischnocera (Kellogg) (Insecta). — Z. Morph. Tiere 73 : 249-261.
- Hopkins, G. H. E. (1941): Stray notes on Mallophaga. 15. Notes on the types of Mallophaga described by Bedford. — Annals Mag. nat. Hist. Ser. 11, 7 : 274-294.
- & T. Clay (1952): A checklist of genera and species of Mallophaga. — London.
- Kellogg, V. L. (1910): Mallophaga. — In: Wiss. Ergebn. schwed. zool. Exped. Kili-mandjaro 15 (4) : 43-56.
- & J. H. Paine (1911): Anoplura and Mallophaga from African hosts. — Bull. ent. Res. 2 (1) : 145-152.
- Klockenhoff, H. (1969): Zur systematischen Aufgliederung der Myrsideen (Gattung: *Myrsidea* Waterston, 1915; Menoponidae: Mallophaga) als Parasiten von Unterarten der Dschungelkrähe *Corvus macrorhynchos* Wagler, 1827. — Zool. Anz. 183 (5+6) : 379-442.
- (1975): Mallophagen der Gattung *Myrsidea* von afrikanischen Rabenvögeln. I. — Bonn. zool. Beitr. 26 (1-3) : 217-238.
- (1980a): Zur Taxonomie von *Myrsidea anathorax* (Nitzsch, 1866) und *Myrsidea isostoma* (Nitzsch, 1866) (Menoponidae: Phthiraptera). — Bonn. zool. Beitr. 31 (1-2) : 151-167.
- (1980b): *Myrsidea karyi* (Menoponidae: Mallophaga), a new species from *Corvus orru* (Corvidae: Passeriformes). — Pacific Insects 22 (1-2) : 115-122.
- (1980c): Populationsstudien an Tierläusen (Phthiraptera) II. *Myrsidea cornicis* (DeGeer, 1788) (Menoponidae: Amblycera). — Bonn. zool. Beitr. 30 (3-4, 1979): 410-430.
- (1980d): Die *Myrsidea*-Arten (Menoponidae: Phthiraptera) von *Corvus tristis* und *Corvus fuscicapillus*. — Bonn. zool. Beitr. 30 (3-4, 1979): 431-450.
- & G. Schirmers (1976): Zur Taxonomie der Myrsideen (*Myrsidea* Waterston, 1915; Menoponidae: Phthiraptera) von *Corvus corax* und *Corvus ruficollis*. — Bonn. zool. Beitr. 27 (3-4) : 300-335.
- , — & M. Zysk (1979): Populationsstudien an Tierläusen (Phthiraptera) I. *Myrsidea obovata* (Piaget, 1880) (Menoponidae: Amblycera). — Bonn. zool. Beitr. 30 (1-2) : 204-216.
- Piaget, E. (1880): Les Pédiculines. Essai monographique. — Brill, Leiden.
- Tendeiro, J. (1965): Nouvelles études sur les Mallophages africains. — Rev. Estud. ger. Univ. Mocambique (Lourenco Marques), Ser. 4, 2: 7-155.

Anschrift des Verfassers: Dr. Heinrich F. Klockenhoff, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150-164, D-5300 Bonn 1.

**An annotated list of the butterflies
named by Colin W. Wyatt
(Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea)**

by

OTAKAR KUDRNA

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Colin W. Wyatt was born in London on 8th February 1909 and died tragically in a plane crash in Guatemala on 19th December 1975 aged nearly 67, in excellent physical health: he just successfully climbed the Pacaya Volcano. He left a collection of Holarctic butterflies containing over 90 000 specimens and housed at the time in his English home in Farnham (Surrey). He was naturalized Canadian citizen, originally British subject, and lived as gentleman of relatively independent means mostly in England. Apart from English he spoke fluently also German, French and Spanish and had a good partial knowledge of several other languages.

As a young man Wyatt studied arts, particularly painting, in London and Paris and as a painter he succeeded in having one or two one-man-shows in England. But painting was not the only activity apart from butterflies. He was a sportsman of some standing and achieved some success in skiing (a member of British olympic team, British champion etc.) and mountain climbing. He pursued both sports until his premature death spending regularly his winters in Switzerland, often acting as a part time skiing instructor. He is the author of three books (travel, biography) and of numerous articles on travel, natural history and similar subjects in British, American and German magazines. He was a lecturer-cum-cameraman on travel topics (mostly in U.S.A.) and some of his feature films were shown on television. Later he occasionally took part as safari guide on some adventurous journeys and voyages. He was also a good photographer. During the World War II he was active as officer in Australien Air Force and spent most of the time on various Pacific Islands organizing camouflage of airfields. He liked good food — and mastered its preparation with some degree of originality and inventiveness — and wine, particularly German white wines, of which he always had a good supply in his house.

As it must be natural with such a universal character, Wyatt changed his interests from time to time. But above all, and for more or less all his life since his boyhood, Wyatt collected and loved the butterflies. He started collecting European butterflies, during his spell in Australia he made a good

collection of the indigenous species — the Australian collection (or most of it) is now deposited in Zoologische Staatssammlung in München — and after the World War II he returned to the Palaearctic species and soon expanded it to the Holarctic realm. The butterflies were 'behind' his expeditions: Morocco 1949, 1950; Kashmir 1956; Nepal 1958; Afghanistan 1960, 1963; Iran 1966; additionally he made several expeditions to the Polar regions of North America during his spell in Canada, where he lived most of the time between 1952 and 1961, when he returned to live permanently in the United Kingdom. His collection, however, remained in England as it did also during Wyatt's Australian spell between 1932 and 1952. Wyatt made also many 'smaller' journeys in Europe (treks through Lapland and the Balkans, numerous motor tours through Spain etc.) of which no detailed accurate record is available to me. Characteristically, he made many of them alone and probably all of them were principally 'one-man-undertakings'.

At the time of his death Wyatt was a widower, father of one already grown-up daughter. He was a lonely man, with only a few friends amongst many of his acquaintances and I found him a nice and kindly person, in his own way, during the last years of his life, when we met on many occasions at irregular intervals. The very unkind stories spread about him by those who never forgive sins of other people, probably because they think that they never sinn themselves, were — so far as I am aware — exaggerated and partly untrue.

Colin Wyatt was an excellent collector, perhaps the best collector I have ever met, and the results of his expeditions and collecting tours have proved this. The material in his collection was immaculate: well set with good labels, a catalogue kept up to date, some notes in diaries. He was a very good observer and had an immense experience of butterflies in their natural environment; it is a very great pity that so little of his knowledge was ever published. He loved discoveries and most of his papers consist of naming of new taxa, mostly at subspecies-rank. Although he always took advice on difficult groups, he could not avoid errors resulting from his unsophisticated pragmatic views of lepidopterological systematics. The status of many of the butterflies he named is certain to prove erroneous. The descriptions of new taxa lack much in precision and comprehensiveness, but Wyatt always designated a holotype and published its full data which correspond to those on the label under the specimen. The original descriptions were always illustrated with good black-and-white photographs of the selected specimens, but — unfortunately — not of their anatomical features; this is rather surprising as Wyatt was always happy to let scientists study and dissect material from his collection.

Wyatt's original descriptions were not supported by systematic investigation of type material of the relevant related taxa, but apart from a really

good knowledge of some standard works, he often used original descriptions of other authors as a more accurate source of information. Nonetheless, Wyatt was not entirely familiar with the principles of taxonomy and the rules set out in the 'International Code of Zoological Nomenclature', which resulted in the designations of so called 'allotypes' and in some cases also 'paratypes' for taxa named earlier by himself or other authors at the time of the publication of the first description of the sex opposite to the holotype. The following 'allotypes' and/or 'paratypes' are therefore invalid:

Parnassius charltonius voighti O. Bang-Haas 1927: 'allotype' ♂ designated by Wyatt 1961a: 4.

Satyrus huebneri voighti O. Bang-Haas 1927: 'allotype' ♂ designated by Wyatt 1961a: 10 in combination *Karanasa voighti* (O. Bang-Haas).

Karanasa bolorica hodja Avinoff & Sweadner 1951: 'allotype' ♀ designated by Wyatt 1961a: 12.

Papilio alexanor hazarajatica Wyatt 1961: 'neallotype' ♀ designated by Wyatt 1964a: 78.

Karanasa pamira kotandari Wyatt 1961: 'neallotype' ♀ designated by Wyatt 1964a: 78.

Hyponephele shivacola Wyatt 1961: 'allotype' ♀ and 4 ♀ 'paratypes' designated by Wyatt & Omoto 1967: 174 in combination *Hyponephele capella shivacola* Wyatt.

Paralasa asura Wyatt 1961: 'allotype' ♀ and 19 ♀ 'paratypes' designated by Wyatt & Omoto 1967: 188 although Wyatt 1961a: 12 described both sexes and designated holotype ♂ and 'allotype' ♀ (correctly paratype ♀).

Erebia kalinda pagmanni O. Bang-Haas 1927: 'allotype' ♂ and 3 ♂ 'paratypes' designated by Wyatt & Omoto 1967: 193 in combination *Paralasa paghmani* [sic] (O. Bang-Haas).

Wyatt exchanged regularly with other collectors mostly in Europe and also some of the paratypes from longer series have occasionally been included in some of these exchanges, but the great majority remained in his collection. Occasionally he also sold material, mostly of some 'rare' taxa popular with collectors, if he managed to find them in long series. He usually invested his profits in further expeditions and so far as I know he never made any significant sale of type material. After his death, the collection was purchased in 1976 by Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe (Ebert 1977), which managed to beat some interested dealers in the finish. Other German museums which have in their collection material from Wyatt collection — gained usually by exchange during his active life — are Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig in Bonn and Zoologische Staatssammlung in München. There is probably no Wyatt's material in the British Museum (Natural History) in London (it is impossible to be sure

about specimens purchased indirectly through dealers). Some material is likely to be also in U.S.A. Regions very strongly represented in the collection are: Arctic North America, Morocco, Spain, S. England, Iran, Afghanistan, Kashmir and (relatively) U.S.S.R. The best represented systematic groups are genera *Parnassius* Latreille, *Colias* Fabricius, *Erebia* Dalman, *Oeneis* Hübner and the subfamily Argynninae.

A complete bibliography of all papers on butterflies by C.W. Wyatt is given in references (all papers from popular magazines and his books excluded). Short notes on C.W. Wyatt were published by Ebert (1977), Gomez Bustillo (1976) and Leuschner (1976).

In the following list there are all species-group taxa named by Colin Wyatt arranged in alphabetical order, headed by the name itself followed by the abbreviation of its original taxonomic rank given in parenthesis. On the next line there follows the original combination with bibliographical reference and the appropriate information regarding the type material and type locality. Wyatt followed the custom of many amateur lepidopterists and always designated an 'allotype' if his type series included both sexes; all these 'allotypes' are interpreted here as paratypes according to their true status implied by the 'International Code of Zoological Nomenclature'. The localities and the dates of capture of paratypes are given here only if they depart substantially from those of the holotype. In some instances the number of paratypes is omitted here: as Wyatt often exchanged butterflies with other collectors it has been impossible to establish the original size of the type series with some degree of precision, in particular where Wyatt failed to provide this information in his original text. All parts placed in square brackets have been inserted by myself. In the accompanying text comments are given on the status, relationship and other mostly taxonomic aspects relevant to the taxa concerned. These remarks are not to be taken as equal to a taxonomic revision of the butterflies named by Colin Wyatt: such a revision would have to be based on taxonomic revisions of at least all the more difficult systematic groups, an undertaking likely to take more than one decade. As Wyatt used an unsophisticated trinominal system based primarily on the comparative examination of external features, no attempt has been made to subject his 'species/subspecies-concept' to a more strenuous test (Kudrna 1980) according to my views on the taxonomy of the species-concept in Lepidoptera.

***aeolus* (sp.)**

Lycaena aeolus Wyatt 1961a: 17. Holotype ♀ Afghanistan: Hindu Kush Mts.: Anjuman Valley: Bala Quaran: 14 300 ft.: 14. VIII. 1960; [paratype 1 ♀].

***aksouali* (ssp.)**

Satyrus arethusa aksouali Wyatt 1952a: 175. Holotype ♂ [Marokko]: Hoher Atlas: Tachdirt: 2 500 m: 18. VII. 1950; paratypes 10 ♂, 1 ♀.

This taxon belongs to the genus *Arethusana* Lesse 1951 and is likely to prove specifically distinct from *A. arethusa* (Denis & Schiffermüller 1775). It is apparently peculiar to the High Atlas Mts. in Morocco, where it is local and rare. The nearest — both taxonomically and geographically — taxon to *aksouali* appears to be *A. arethusa boabdil* (Rambur 1842) as described by Lesse (1954), Higgins & Riley (1980).

***amirica* (sp.)**

Lyela amirica Wyatt 1961a: 16. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hazarajat: Band-i Amir: 9 500–11 000 ft.: 9.–11.-VI. 1960; paratype ♀.

***annoceuri* (ssp.)**

Coenonympha vaucheri annoceuri Wyatt 1952a: 175. Holotype ♂ [Marokko]: Mittlerer Atlas: Annoceur: 1 600 m: 5. VI. 1950; paratypes 20 ♂, 16 ♀.

One of four apparently geographically isolated local forms of this endemic species peculiar to Morocco; treated as subspecies by Higgings & Riley (1980).

***ariana* (ssp.)**

Hypermnestra helios ariana Wyatt 1961a: 2. Holotype ♂ [Afghanistan]: N. of Koh-i-Baba Mts.: Banian: 8 300 ft.: 4.–7. VI. 1960; 55 paratypes of both sexes.

***aryana* (ssp.)**

Metaporia leucodice aryana Wyatt & Omoto 1966: 149. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu-Kush: Panjshir Valley: Parian: 2 500 m: 26. VI. 1963; paratypes 118 ♂, 38 ♀.

***asura* (sp.)**

Paralasa asura Wyatt 1961a: 12. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu Kush: Anjuman Valley: Bala Quaran: 13 000 ft.: 3.–6. VIII. 1960; paratype 1 ♀.

Wyatt & Omoto (1967) redescribed *asura* and made invalid redesignation of type material; they also described a new subspecies of *asura*: *panjshira*.

atambegi (ssp.)

Satyrus (Pseudochazara) baldiva atambegi Wyatt & Omoto 1966: 161. Holotype ♂ [Afghanistan]: Badachshan: Anjuman V[alley]: Bala Quaran: 2 900–3 200 m: 12.–29. VII. 1963; paratypes 89 ♂, 38 ♀.

Treated as subspecies of *Pseudochazara panjshira* (Wyatt & Omoto 1966) by Gross (1978).

badachshana (ssp.)

Satyrus (Pseudochazara) turkestana badachshana Wyatt & Omoto 1966: 162. Holotype ♂ [Afghanistan]: N. Badachshan: Shiva Mts.: 1 800–2 800 m: 19.–27. VII. 1960; paratypes 7 ♂, 3 ♀.

Treated as subspecies of *Pseudochazara panjshira* (Wyatt & Omoto 1966) by Gross (1978).

bala (ssp.)

Hyponephele mussitans bala Wyatt & Omoto 1967: 177. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu-Kush: Anjuman V[alley]: Bala Quaran: 2 900 m: 12.–26. VII. 1963; paratypes 25 ♂, 5 ♀ from Anjuman Valley, captured as late as 5. VIII. 1963.

chenrezi (ssp.)

Parnassius simo chenrezi Wyatt 1960: 19. Holotype ♂ NO Kaschmir: N. von Sonamarg: Ludarwas Ganj: 4 300 m: 11.–13. VIII. 1956; paratypes 1 ♂ 1 ♀.

chermocki (ssp.)

Oeneis jutta chermocki Wyatt 1965: 71. Holotype ♂ Kanada: Alberta: [Rocky Mts.]: Banff: 1 360 m: 29. VI.–10. VII. 1954; paratypes 11 ♂, 12 ♀.

clenchi (ssp.)

Hyponephele susurrans clenchi Wyatt & Omoto 1967: 176. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu-Kush: Panjshir V[alley]: Kurpetau: 3 100 m: 5.–8. VII. 1963; paratypes 17 ♂, 27 ♀ from same and other localities within the Panjshir Valley up to 3 400 m and captured as late as 14. VIII. 1963.

colini (ssp.)

Satyrus atlantis colini Wyatt 1952a: 174. Holotype ♂ [Marokko]: Mittlerer Atlas: 2 200 m: 25. VI. 1950; paratypes: very long series of both sexes.

Chazara atlantis colini (Wyatt) apparently differs from the nominate form, which according to Wyatt's (1952) interpretation of type locality of *Chazara atlantis* (Austaut 1905) inhabits High Atlas Mts.; taxonomic status of *colini* requires confirmation.

***dargaga* (ssp.)**

Satyrus (Pseudochazara) watsoni dargaga Wyatt & Omoto 1966: 165. Holotype ♂ [Afghanistan: Hindu Kush]: upper Panjshir V[alley]: 3 500 m: 13.-14. VIII. 1963; paratypes 26 ♂, 35 ♀ from same locality and Kurpetau: 2 900 m: 8. VII. 1963 also within the Panjshir Valley.

Treated as *Pseudochazara turkestanica dargaga* (Wyatt & Omoto) by Gross (1978), the species according to him conspecific also with *watsoni* Clench & Shoumatoff 1956 and *wakhilkhani* Wyatt & Omoto 1966.

***djalali* (ssp.)**

Hyponephele hiliaris djalali Wyatt & Omoto 1967: 187. Holotype ♂ [Afghanistan]: N.E. Badachshan: Shiva Mts.: 2 700 m: 20. VII. 1960; paratypes 19 ♂, 18 ♀.

***elsae* (ssp.)**

P[lebejus] ramburi elsae Wyatt 1952b: 206. Holotype ♂ Nordspanien: Prov. Leon: Riaño: 1 700 m: 3. VIII. 1951; paratypes 4 ♂, 5 ♀.

One of several local forms of the taxonomically difficult Spanish endemic species *Aricia morronensis* (Ribbe 1910), recognized as one of its subspecies by Manley & Allcard (1970); the taxonomic status of *elsae* is at present uncertain.

***evanescens* (ssp.)**

Hyponephele davendra evanescens Wyatt & Omoto 1967: 181. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu-Kush: Anjuman V[alley]: Bala Quarant: 12.-21. VII. 1963; paratypes 6 ♂.

***grossi* (ssp.)**

Hyponephele capella grossi Wyatt & Omoto 1967: 175. Holotype ♂ [Afghanistan]: Kabul: Paghman Mts.: below Kotandar Pass: 3 700-4 000 m: 22.-25. VIII. 1963; paratypes 5 ♂, 6 ♀.

***guppyi* (ssp.)**

Parnassius phoebus guppyi Wyatt 1971: 132. Holotype ♂ Kanada: Britisch Kolumbien: Vancouver Insel: Mt. Arrowsmith: 1 500 m: 22. VIII. 1962; paratypes 8 ♂, 5 ♀ from same locality captured between 22. VII. and 31. VIII. during years 1961 and 1967.

***haroldi* (ssp.)**

Pieris manni haroldi Wyatt 1952a: 173. Holotype ♂ [Marokko]: Mittlerer Atlas: Südseite: 1 900 m: 6. VII. 1950; paratypes consist of a long series of both sexes from same locality.

The status of this subspecies is uncertain, probably only an insignificant local variation not worthy of recognition at subspecies-rank.

***hazara* (ssp.)**

Nymphalis xanthomelas hazara Wyatt & Omoto 1966: 153. Holotype ♂ [Afghanistan]: W. Hoh-i-Baba Mts.: near Panjao: 2 700 m: 26. VI. 1963; paratype 1 ♀ Kabul: above Paghman: 2 400 m: 2. VII. 1963 (ex larva).

Two specimens, each from a different locality, described and named (!!!), subspecies of a very doubtful taxonomic status.

***hazarajatica* (ssp.)**

Papilio alexanor hazarajatica Wyatt 1961a: 2. Holotype ♂ [Afghanistan]: W. Koh-i-Baba Mts.: S. of Band-i-Amir: Joshanak Valley: 9 500 ft.: 14. VI. 1960; unspecified number of male paratypes.

Later Wyatt (1964a) described female sex and made invalid designation of further type material ('neallotype').

***hindukushica* (sp.)**

Pararge hindukushica Wyatt & Omoto 1967: 173. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu-Kush: Anjuman Valley: Bala Quarana: 3 400–3 500 m: 12.–31. VII. 1963; paratypes 13 ♂.

***hour* (ssp.)**

Boloria hegemon hour Wyatt 1961a: 8. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu Kush Mts.: Anjuman Valley: Bala Quarana: 14 300 ft.: 4. VIII. 1960; paratype 1 ♀ or more specimens.

***inuitica* (sp.)**

Erebia inuitica Wyatt 1966a: 94. Holotype ♂ [U.S.A.]: Alaska: Endicott-Gebirge: under the hills: 28. VII. 1965.

Warren (1968) examined the genitalia of the holotype and consequently considered *inuitica* a distinct species closely related to the alpine *E. christi* Rätzer 1890.

***kebira* (ssp.)**

Satyrus priouri kebira Wyatt 1952a: 174. Holotype ♂ [Marokko]: Mittlerer Atlas: Taghzelt-Pass: 2 200 m: 27. VII. 1950; paratypes 6 ♂, 5 ♀.

Subspecies of doubtful taxonomic status probably very close to the nominate form; belongs to the genus *Chazara* Moore.

***kohibaba* (ssp.)**

Colias alpherakyi kohibaba Wyatt & Omoto 1966. Holotype ♂ [Afghanistan]: S. W. Koh-i-Baba Mts.: S. of Siah Reg Pass: 3 000 m: 28. VI. 1960; paratypes 50 ♂, 43 ♀ from same locality at altitudes 2 800-3 000 m, captured between 22.-28. VI. in 1960 and 1963.

***kotandari* (ssp.)**

Karanasa pamira kotandari Wyatt 1961a: 10. Holotype ♂ [Afghanistan]: Kabul: Paghman Mts.: Kotandar Pass: 11 000-12 500 ft.: 25.-28. VIII. 1960; paratypes ♂, number unspecified.

Wyatt (1964a) described female and made invalid designation of further type material ('neallotype').

***kuchi* (sp.)**

Melitaea kuchi Wyatt 1961a: 7. Holotype ♂ [Afghanistan]: N. of Koh-i-Baba Mts.: Hazarajat: Band-i-Amir: 11 500 ft.: 9.-11. VI. 1960; 'paratypes ♂ (a few specimens'.

Male genitalia figured by Wyatt alongside the original description are very poorly dissected and mounted and provide therefore only inadequate information to justify any conclusions.

***kullmanni* (ssp.)**

Satyrus (Chazara) heydenreychi kullmanni Wyatt & Omoto 1966: 156. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu-Kush: Panjshir V[alley]: Parian: 2 700 m: 16. VIII. 1963; paratypes 48 ♂, 51 ♀.

This species belongs to the genus *Chazara* Moore, the taxonomic status of the subspecies is somewhat doubtful in view of the infraspecific variation.

***kurana* (ssp.)**

Argynnis (Fabriciana) niobe kurana Wyatt & Omoto 1966: 152. Holotype [Afghanistan]: Badachshan: Anjuman V[alley]: Bala Quaran: 3 200 m: 12.-21. VII. 1963; paratypes 73 ♂, 14 ♀ of which one pair came from Panjshir V[alley]: Parian: 2 500 m: 6. VII. 1963 and the rest from the type locality.

Fabriciana niobe (Linnaeus 1758) forms a taxonomically very difficult complex of apparently closely related allopatric taxa the systematic relationship of which is at present rather difficult to understand and in need of a revision of the whole genus; the taxonomic position of the subspecies *kurana* is in these circumstances impossible to ascertain.

***kurenzovi* (ssp.)**

Clossiana alberta kurenzovi Wyatt 1961b: 98. Holotype ♀ [U.S.S.R.]: N.O. Si-birien: [Tschukotka]: Berge von Tschukotka: Geröllzone: 23. VII. 1960; [para-type 1 ♀].

Only two female specimens served for the description of this subspecies, male unknown.

***kushana* (ssp.)**

Thymelicus lineola kushana Wyatt 1961a: 18. Holotype ♂ [Afghanistan]: N. Badachshan: Shiva Mts.: 8 500 ft.: 21. VII. 1960; paratype 1 ♀.

***kushana* (ssp.)**

Colias marcopolo kushana Wyatt & Omoto 1966: 143. Holotype ♂ [Afghani-stan]: Badachshan: Anjuman Valley: Bala Quaran: 4 000—4 200 m: 2. VIII. 1963; paratypes 14 ♂, 6 ♀.

***lilliput* (ssp.)**

Pyrgus cashmirensis lilliput Wyatt & Omoto 1967: 195. Holotype ♂ [Afgha-nistan]: Hundu-Kush: Anjuman V[alley]: Bala Quaran: 4 000—4 100 m: 18.—31. VII. 1963; paratypes 37 ♂, 2 ♀ some of which came also from Anjuman Pass: 4 000—4 100 m: 9.—12. VIII. 1963.

Treated as *Pyrgus darwazicus lilliput* by Jong (1972) who examined a part of the type series (paratypes of male sex).

***mackenziei* (ssp.)**

Carterocephalus palaemon mackenziei Wyatt 1965: 72. Holotype ♂ Kana-da: N.W.T.: [Fort Providence]: Norman Wells: 18.—26. VI. 1955; paratypes 3 ♂, 5 ♀ from other localities in the same area.

***manioides* (sp.)**

Paralasa manioides Wyatt & Omoto 1967: 191. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu-Kush: Anjuman V[alley]: Bala Quaran: 4 100—4 200 m: 28. VII. 1963; paratypes 3 ♂, 8 ♀.

***manleyi* (ssp.)**

Parnassius apollo manleyi Wyatt 1964: 156. Holotype ♀ [Spanien: Prov. Bur-gos]: 50 km S.O. von Burgos: Sierra Mencilla: 1 750—1 900 m: 2.—4. VIII. 1964; paratypes 48 ♂, 65 ♀.

Insignificant local variation of *Parnassius apollo* (Linnaeus 1758), not constant and not worthy of recognition at subspecies-rank.

***mofidii* (ssp.)**

Brenthis hecate mofidii Wyatt 1969: 30. Holotype ♂ [Iran]: Teheran: Elbursgebirge: Darband: 2 250 m: 24. VI. 1966; paratypes 9 ♂, 1 ♀.

Treated as distinct species *Brenthis mofidii* by Kudrna (1974) after examination of male genitalia; only a revision of the genus *Brenthis* Hübner could establish the taxonomic status of *mofidii* beyond doubt.

***mohsenii* (ssp.)**

Karanasa bolorica mohsenii Wyatt & Omoto 1967: 172. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu-Kush: upper Panjshir V[alley]: 3 400 m: 13.-14. VIII. 1963; paratypes 61 ♂, 44 ♀ from same locality and from Anjuman Pass: 3 800 m: 8.-12. VIII. 1963.

Taxonomic status of *mohsenii* is uncertain, as of many other taxa referred to the genus *Karanasa* Moore.

***navarredondae* (ssp.)**

P[lebejus] ramburi navarredondae Wyatt 1952b: 206. Holotype ♂ Spanien: Prov. Avila: Sierra de Gredos: Navarredonda: 1 000-1 200 m: 11.-15. VIII. 1951; paratypes 50 ♂, 51 ♀.

Subspecies of the Spanish taxonomically difficult endemic species *Aricia marronensis* (Ribbe 1910), taxonomic status of *navarredondae* is uncertain: one of several geographically isolated local forms.

***panjshira* (ssp.)**

Satyrus (Pseudochazara) baldiva panjshira Wyatt & Omoto 1966: 160. Holotype ♂ [Afghanistan: Hindu-Kush]: lower Panjshir Valley: Dasht-i-Riwat: 2 200 m: 5. VII. 1963; paratypes 2 ♂.

Treated as distinct species *Pseudochazara panjshira* (Wyatt & Omoto) by Gross (1978).

***panjshira* (ssp.)**

Paralasa asura panjshira Wyatt & Omoto 1967: 190. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu-Kush: Panjshir V[alley]: Kurpetau: 3 300 m: 7.-8. VII. 1963; paratypes 5 ♂, 3 ♀ also from other localities in the Panjshir Valley, collected as high as 3 500 m and as late as 13. VIII. 1963.

***perplexa* (ssp.)**

Hyponephele amardaea perplexa Wyatt & Omoto 1967: 182. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu-Kush: Anjuman V[alley]: Bala Quarant: 3 300-3 400 m: 12.-31. VII. 1963; paratypes 69 ♂, 18 ♀.

***pseudomussitans* (ssp.)**

Hyponephele mussitans pseudomussitans Wyatt & Omoto 1967: 178. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu-Kush: Panjshir V[alley]: 3 100 m: 5.–8. VII. 1963; paratypes 24 ♂, 15 ♀ from Panjshir Valley and from Paghman Mts.: 23. VIII. [1963].

***rinpoche* (ssp.)**

Papilio machaon rinpoche Wyatt 1959: 98. Holotype ♂ Nepal: etwa 15 km südlich vom Mt. Everest: Solu Khumbu: Kloster Tyangboche: 3 850 m: 8. V. 1958; paratypes 39 ♂, 6 ♀ from same locality and from nearby Namche Bazar captured between 8.–16. V. 1959.

***rubina* (ssp.)**

Parnassius smintheus rubina Wyatt 1961c: 145: Holotype ♂ [U.S.A.]: Nevada: Ruby Gebirge: südlich von Elko: Liberty Peak: 3 120 m: 25. VII. 1949; paratype ♀ from the same area but Angel Lake: 2 900 m: 6. VII. 1948.

***shahnawazi* (ssp.)**

Hyponephele hilaris shahnawazi Wyatt & Omoto 1967: 184. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu-Kush: Panjshir V[alley]: Kurpetau: 3 100 m: 7.–8. VII. 1963; paratypes 47 ♂, 30 ♀ from Panjshir Valley and Anjuman Valley: Bala Quaran.

***shakti* (sp.)**

Paralasa shakti Wyatt 1961a: 13. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu Kush: Anjuman Valley: Bala Quaran: 14 000 ft.: 3.–6. VIII. 1960; paratype ♀.

***shiva* (ssp.)**

Parnassius tianschanicus shiva Wyatt 1961a: 4. Holotype ♂ [Afghanistan]: N. Badakhshan: Shiva Mts.: Kars Pass: 11 000 ft.: 23.–25. VII. 1960; paratype ♀.

***shiva* (ssp.)**

Pararge eversmanni shiva Wyatt 1961a: 9. Holotype ♂ [Afghanistan]: N.E. Badakhshan: Shiva Mts.: 9 000 ft.: 20. VII. 1960; paratype ♀.

***shiva* (ssp.)**

Argynnis (Fabriciana) niobe shiva Wyatt & Omoto 1966: 151. Holotype ♂ [Afghanistan]: N.E. Badakhshan: Shiva Mts.: 2 600 m: 19.–27. VII. 1960; paratypes 22 ♂, 4 ♀.

One line has been left out and words transposed in the text of type designation, the data above have been corrected with the help of the French summary. Taxonomic status of *shiva* is at present uncertain (compare with comments on subspecies *kurana* of the same species), *Fabriciana* Reuss is at present considered the valid generic name for this species.

***shivacola* (sp.)**

Hyponephele shivacola Wyatt 1961a: 16. Holotype ♂ [Afghanistan: N.E. Badakhshan]: Shiva Mts.: 9 000 ft.: 21. VII. 1960; paratypes ♂ (number unspecified).

Treated as *H. capella shivacola* Wyatt & Omoto (1967) as the result of comparison with *H. capella jezail* Clench & Shoumatoff 1956, very close to *H. capella grossi* Wyatt & Omoto 1967.

***shivaensis* (ssp.)**

Ramburia antonia shivaensis Wyatt 1961a: 17. Holotype ♂ [Afghanistan]: Badakhshan: Shiva Mts.: 6 500–8 000 ft.: 19.–27. VII. 1960; paratype ♀.

This species is objectively treated as *Warrenohesperia antonia* (Speyer 1879) as it is the type-species of the genus *Warrenohesperia* Strand 1928, the generic name *Ramburia* Warren 1926 erected for the same species being invalid junior homonym.

***taghzefti* (ssp.)**

Satyrus abdelkader taghzefti Wyatt 1952a: 174. Holotype ♂ [Marokko]: Mittlerer Atlas: Südseite: 1 900–2 100 m: 6. VII. 1950; paratypes consist of a long series of both sexes.

Berberia abdelkader (Pierret 1837) is an endemic species peculiar to the western part of N. Africa, it is very variable and in need of a taxonomic revision; taxonomic status of *taghzefti* is at present uncertain.

***titan* (ssp.)**

Karanasa pamira titan Wyatt & Omoto 1967: 170, Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu-Kush: Panjshir Valley: Kurpetau: 3 300 m: 7. VII. 1963; paratypes 28 ♂, 10 ♀ from same and other localities within Panjshir Valley, up to 3 500 m and captured as late as 14. VIII. 1963.

***trevincae* (ssp.)**

C[oenonympha] leander trevincae Wyatt 1952b: 207. Holotype ♀ Nordwestspanien: Prov. Orense: Peña Trevinca: 1 560 m: 23. VII. 1951; paratypes 13 ♂, 3 ♀.

A local form of *Coenonympha iphioides* Staudinger 1890 not worthy of recognition: *C. iphioides* is very closely related to *C. glycerion* (Borkhausen 1788) and possibly conspecific with it (Higgins & Riley 1980, Manley & Allcard 1970).

***tschukotkensis* (ssp.)**

Clossiana distincta tschukotkensis Wyatt 1961b: 99. Holotype ♂ [U.S.S.R.]: NO Sibirien: [Tschukotka]: Berge von Tschukotka: Geröllzone: 23. VI. 1960.

Subspecies described from a single specimen and without study or adequate comparative material.

***twomeyi* (ssp.)**

Karanasa pamira twomeyi Wyatt 1961a: 11. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu Kush: Anjuman Valley: Bala Quaran: 11 000 ft.: 3.-6. VIII. 1960; paratype ♀.

***wakhilkhani* (ssp.)**

Satyrus (Pseudochazara) watsoni wakhilkhani Wyatt & Omoto 1966: 164. Holotype ♂ [Afghanistan]: Anjuman V[alley]: Bala Quaran: 2 900-3 200 m: 12.-29. VII. 1963; paratypes 24 ♂, 8 ♀ from same and other localities within Anjuman Valley, up to 3 350 m.

Gross (1978) treated this subspecies as *Pseudochazara turkestana wakhilkhani* (Wyatt & Omoto 1966), it certainly belongs to the genus *Pseudochazara* Lesse 1951.

***zarathustra* (ssp.)**

Satyrus (Kanetisa) digna zarathustra Wyatt & Omoto 1966: 154. Holotype ♂ [Afghanistan]: Hindu-Kush: upper Panjshir V[alley]: 3 500 m: 13.-18. VIII. 1963; paratypes 50 ♂, 53 ♀.

The species belongs to the genus *Kanetisa* Moore, the taxonomic status of *zarathustra* is somewhat uncertain.

A few words of explanation must be given with regard to the taxa — or groups of taxa — left entirely or partially without comments at species-group level, although some are provided with references to other papers. The genus *Hyponephele* Muschamp consists in Asia of many closely related species-group taxa which are very much in need of a revision; until that time its taxonomy will remain rather fluid; description and naming of new taxa of this genus without examination of type material of the others in or-

der to establish their identity is probably the easiest — but surely not the best — solution. Similar remarks are relevant also for other satyrid genera: *Karanasa* Moore, *Chazara* Moore and *Pseudochazara* Lesse, all of which, especially the last named genus, urgently need taxonomic revisions. A reference given in the commentary to other papers does not necessarily mean that the treatment of Wyatt's taxa in the given paper is considered correct.

Colin Wyatt named in all 61 new species-group taxa. In spite of my critical remarks to the validity of some of them they are — in their majority — likely to survive the test of time and the scrutiny of revisors, perhaps because they are from those parts of the world lepidopterists rarely visit. And it is exactly in the original choice of his collecting ground that Wyatt will never be forgotten as a gifted and imaginative collector and his collection will remain of great significance to all students of Holarctic butterflies.

Zusammenfassung

Kritische Liste der von Colin W. Wyatt benannten Tagfalter (Lepidoptera: Papilio-noidea, Hesperioidea)

Colin W. Wyatt (1909–1975) stellte 61 Taxa der Artgruppe auf, die meisten als Unterarten. Nach einem biographischen Abriss und einer Liste ungültiger Festlegungen von Allo- und Paratypen werden die Namen in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt, mit Angaben über Originalzitat und Typenmaterial und kritischen Anmerkungen zur Taxonomie. Die Systematik einzelner Gattungen ist bisher so unzureichend erforscht, daß der Status der zugehörigen Taxa noch nicht sicher beurteilt werden kann.

References

- Ebert, G. (1977): Die Macrolepidopteren-Sammlungen der Landessammlungen für Naturkunde Karkruhe und ihre Neugestaltung. (2. Teil). — Beitr. naturk. SüdwDtl. 36: 247–260.
- Gomez Bustillo, M.R. (1976): Notas necrologicas. — Revta lepid. 3 (1975): 239–240.
- Gross, F.J. (1978): Beitrag zur Systematik von *Pseudochazara*-Arten. — Atalanta, Münsterstadt 9: 41–103.
- Higgins, L.G., & N.D. Riley (1980): A field guide to the butterflies of Britain and Europe. (Ed. 4). — 384 pp., ill.; Collins, London.
- Jong, R. de (1972): Systematics and geographic history of the genus *Pyrgus* in the Pa-laeartic region. — Tijdschr. Ent. 115: 1–121.
- Kudrna, O. (1974): On the taxonomy of some Asiatic forms of the genus *Brenthis* Hübn. — Entomologist's Gaz. 25: 93–96.
- (1980): The subspecies: a personal view. — Nota lepid. 3: 53–54.
- Lesse, H. de (1954): Discussion de certains caractères morphologiques d'*Arethusana arethusa* Schiff. — Revue fr. Lépidopt. 16: 140–142.

- Leuschner, R. (1976): Colin Wyatt killed in plane crash. — *News Lepid. Soc.* 1976 (1): 1.
- Manley, W.B.L., & H.G. Allcard (1970): A field guide to the butterflies and burnets of Spain. — 192 pp., 40 col. pls.; E.W. Classey, Hampton [London].
- Warren, B.C.S. (1968): Some structural characteristics of *Erebia inuitica* Wyatt. — *Entomologist's Rec. J. Var.* 80: 241–242.
- Wyatt, C.W. (1952a): Einige neue Tagfalterformen aus Marokko. — *Z. wien. ent. Ges.* 37: 173–176.
- (1952b): Einige neue Tagfalterrassen aus Spanien. — *Z. wien. ent. Ges.* 37: 204–207.
- (1957a): Collecting on the Mackenzie and in the western Arctic. — *Lepid. News* 11: 47–53.
- (1957b): Observations on *Boloria distincta*. — *Lepid. News* 11: 142–146.
- (1957c): Unvergeßliche Erlebnisse. — *Z. wien. ent. Ges.* 42: 49–53.
- (1959): Eine neue Rasse von *Papilio machaon* L. vom Mt. Everest-Gebiet. — *Z. wien. ent. Ges.* 44: 97–98.
- (1960): Eine neue Rasse von *Parnassius simo* Gray. — *Z. wien. ent. Ges.* 46: 18–19.
- (1961a): Additions to the Rhopalocera of Afghanistan, with descriptions of new species and subspecies. — *J. Lepid. Soc.* 15: 1–18.
- (1961b): Zwei für das paläarktische Faunengebiet neue Tagfalterarten. — *Z. wien. ent. Ges.* 46: 97–100.
- (1961c): Eine neue *Parnassius*-Rasse aus Nordamerika. — *Z. wien. ent. Ges.* 46: 144–146.
- (1964a): Further additions to the Rhopalocera of Afghanistan. — *J. Lepid. Soc.* 18: 78.
- (1964b): Eine neue Rasse von *Parnassius apollo* L. aus Nordspanien. — *Z. wien. ent. Ges.* 49: 154–156.
- (1965): Zwei neue Formen von holarktischen Tagfaltern. — *Z. wien. ent. Ges.* 50: 71–72.
- (1966): Eine neue *Erebia*-Art aus Alaska. — *Z. wien. ent. Ges.* 51: 93–94.
- (1968): Huit jours en automne au Maroc. — *Alexandor* 5: 327–329.
- (1969): Eine neue Rasse von *Brenthis hecate* W.V. aus Iran. — *Z. wien. ent. Ges.* 53 (1968): 29–30.
- (1971): Eine neue Rasse von *Parnassius phoebus* L. aus Kanada. — *Z. wien. ent. Ges.* 54 (1969): 132–133.
- & K. Omoto (1963): Auf der Jagd nach *Parnassius autocrator* Avin. — *Z. wien. ent. Ges.* 48: 163–170.
- & — (1966): New Lepidoptera from Afghanistan. [1]. — *Entomops* 5: 138–167.
- & — (1967): New Lepidoptera from Afghanistan. [2]. — *Entomops* 6 (1966): 169–200.

Author's address: Otakar Kudrna, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, D-5300 Bonn 1.

***Trichopeza longicornis* (Meigen)
(Diptera, Empididae)
hat Raubbeine**

von

HANS ULRICH

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Über die Ernährungsweise von *Trichopeza* ist m. W. bisher nichts veröffentlicht worden. Die Angabe Collins (1961), daß die Biologie dieser Gattung praktisch unbekannt ist, scheint auch heute noch zuzutreffen. Da aber die Empididen im Imaginalstand meistens und wahrscheinlich auch im Grundplan räuberisch sind, liegt es nahe, das gleiche für *Trichopeza* anzunehmen. Dies wurde durch Freilandbeobachtungen bestätigt, die in Form einer kurzen Mitteilung bekanntgemacht werden sollen.

In einem Fichtenhochwald auf dem Härtsfeld (Schwäbische Alb) beobachtete ich im Sommer 1971 zweimal, wie *Trichopeza longicornis* eine kleine Mücke aussaugte, die sie mit den Vorderbeinen zwischen Femur und Tibia hielt. Eine der beiden Beobachtungen konnte in einer Reihe von 4 Nahaufnahmen festgehalten werden, von denen eine hier wiedergegeben wird

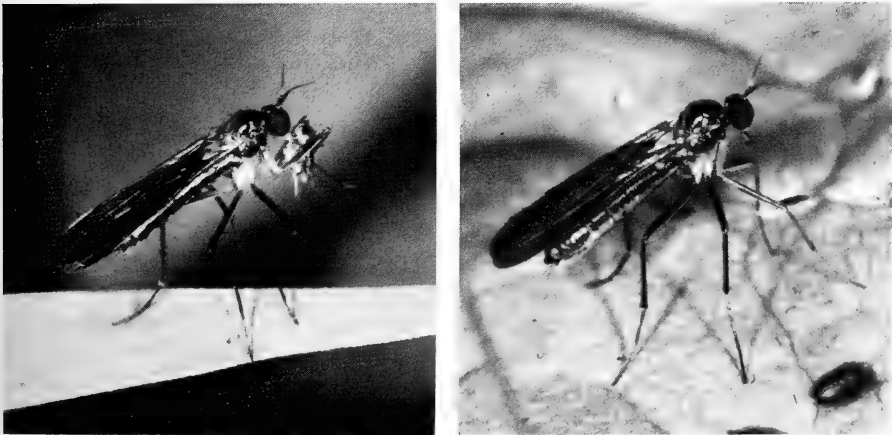


Abb. 1-2: Zwei Weibchen von *Trichopeza longicornis*, mit (Abb. 1, links) und ohne Beute (Abb. 2, rechts). — Schwäbische Alb, Härtsfeld zwischen Bopfingen und Neresheim, 28. Juni 1971.

(Abb. 1). Die Tiere wurden anschließend nicht gefangen, eine nähere Bestimmung des Beutetiers war deshalb nicht möglich. Nach den Fotos, die auch eine ungefähre Messung der Körperlänge von Räuber (5,5 mm) und Beute (1,5 mm) ermöglichen, scheint es in diesem Fall eine Chironomide gewesen zu sein, im anderen war es eine Cecidomyiide ähnlicher Größe.

Trichopeza gebraucht demnach die Vorderbeine als Raubbeine. In beiden beobachteten Fällen war das Beutetier viel kleiner als der Räuber und weichhäutig. Sollte dies die Regel sein, so ist auch das Fehlen auffallender morphologischer Anpassungen verständlich (Abb. 2; s. auch Fig. 308, S. 736, bei Collin 1961): das Femur ist kaum merklich verdickt, der M. flexor tibiae demnach sicher nicht sehr stark. Einige lange Borsten, die im basalen Drittel des Femur in einer antero- und einer posteroventralen Reihe angeordnet sind, stehen zu weit proximal, um sich am Festhalten der Beute beteiligen zu können. Ihre beiden Reihen setzen sich distad mit Börstchen fort, die zu kurz sind, um einen nennenswerten Beitrag, auch als Sinnesorgane, zur Wirkungsweise der Raubbeine leisten zu können. Eine solche Funktion erscheint auch deshalb abwegig, weil zwei entsprechende Borstenreihen auch auf dem Mittelfemur stehen. Eine Anpassung an die Raubbeinfunktion könnte allenfalls in der wimperartigen Beborstung der Ventralseite der Tibia gesehen werden, aber eine ähnliche Bewimperung ist bei Dipteren häufig und keineswegs auf Raubbeine beschränkt.

Die systematische Stellung von *Trichopeza* scheint nicht endgültig geklärt zu sein. Melander (1927) und, ihm folgend, Engel (1938 ff.) stellen sie zu den Clinocerinae, Collin (1961) in die Stammgruppe der Hemerodromiinae (s. lat., unter Einschluß der Clinocerinae) und in die Nähe von *Brachystoma*. Abgesehen von einigen Autapomorphien weist *Trichopeza* überwiegend plesiomorphe Merkmale auf, wodurch ihre Zuordnung erschwert wird. Habituell erinnert sie an die schlankeren und langbeinigeren Formen unter den Empidinae; dies ist aber vielleicht nur eine Symplesiomorphie, wie auch die Übereinstimmungen in Form und Gliederung des Thorax (Seitenansichten bei Ulrich 1971, Tafel II). Sollten Empidinae und Hemerodromiinae (s. str.) Schwestergruppen sein, was nach dem Bau des Hypopygs möglich erscheint (Ulrich 1975), so könnte man sich vorstellen, daß *Trichopeza* entweder der gemeinsamen Stammgruppe beider oder der Stammgruppe der Hemerodromiinae angehört. Für die zweite Möglichkeit scheint nicht nur die Reduktion des Axillarlappens der Flügel zu sprechen, eine Übereinstimmung, auf die Collin (1961) hinweist, sondern auch der Gebrauch der Vorderbeine als Raubbeine, der vielleicht als Synapomorphie mit den übrigen Hemerodromiinae gewertet werden kann, bei denen es im Laufe der weiteren Entwicklung zu einer auffallenden morphologischen Differenzierung mit starker Verdickung der Femora gekommen ist.

Die Fotos wurden auf Farbumkehrfilm Agfacolor CT 18 im Maßstab 1,47 : 1 aufgenommen. Für die Anfertigung kontrastreicher Schwarzweißvergrößerungen als Druckvorlagen danke ich dem Fotografen des Instituts, Herrn E. Schmitz.

Summary

Trichopeza longicornis (Meigen) (Diptera, Empididae) has raptorial legs

Trichopeza longicornis has been observed and photographed sucking a small nematoceran, using its fore legs for holding the prey between the femora and tibiae. There are no striking morphological adaptations to the raptorial function. It is argued that *Trichopeza* may represent an early stage in the evolution of the hemerodromiine raptorial legs.

Literatur

- Collin, J. E. (1961): British flies, VI: Empididae. viii + 782 S. — University Press, Cambridge.
- Engel, E. O. (1938–1954): Empididae. — In: Lindner, E.: Die Fliegen der palaearktischen Region, Band IV 4: 1–400, Taf. 1–34. (Fortgesetzt von R. Frey.) Schweizerbart, Stuttgart.
- Melander, A. L. (1927): Diptera, fam. Empididae. — In: Wytsman, P.: Genera insectorum, Fasc. 185: 434 S., 8 Tafeln. Desmet-Verteneuil, Bruxelles.
- Ulrich, H. (1971): Zur Skelett- und Muskelanatomie des Thorax der Dolichopodiden und Empididen (Diptera). — Veröff. zool. Staatssamml. München 15: 1–44, 13 Tafeln.
- (1975): Das Hypopygium von *Chelifera precabunda* Collin (Diptera, Empididae). — Bonn zool. Beitr. 26: 264–279.

Anschrift des Verfassers: Dr. Hans Ulrich, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, D-5300 Bonn 1.

BONNER ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

Die Zeitschrift wird vom Zoologischen Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig herausgegeben und dient der Veröffentlichung von Originalbeiträgen zur speziellen Zoologie einschließlich ihrer Teil- und Nachbargebiete, wie Systematik und Evolutionsforschung, Tiergeographie, vergleichende Anatomie und Physiologie, vergleichende Verhaltensforschung, Biologie und Ökologie. Mit Rücksicht auf die Sammlungen und Ziele des Museums werden Arbeiten über Wirbeltiere und Arthropoden bevorzugt angenommen.

Die Zeitschrift erscheint jährlich in 4 Heften zum Preis von 15,— DM je Heft bzw. 60,— DM je Jahrgang (einschließlich Versandkosten). Verfasser erhalten 50 Sonderdrucke ihrer Aufsätze unberechnet und können weitere gegen Erstattung der Herstellungskosten beziehen.

Die Verfasser von Beiträgen werden gebeten, ihre Korrespondenz an die Schriftleitung zu richten. Für die Bearbeitung von Kaufaufträgen und den Zeitschriften-tausch ist die Bibliothek des Instituts zuständig. — Anschrift: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150-164, D-5300 Bonn 1.

590.545
B71
NH

SMITHSONIAN
SEP 10 1982
LIBRARIES

BONNER ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

HERAUSGEBER:

ZOOLOGISCHES FORSCHUNGSMUSEUM
UND
MUSEUM ALEXANDER KOENIG, BONN

SCHRIFTFÜHRUNG:

HANS ULRICH

32. Jahrgang · 1981 · Heft 3—4

BONN

SELBSTVERLAG

Inhalt

	Seite
HUTTERER, R.: <i>Crocidura manengubae</i> n.sp. (Mammalia: Soricidae), eine neue Spitzmaus aus Kamerun	241
VAN DER STRAETEN, E., & W. N. VERHEYEN: Étude biométrique du genre <i>Praomys</i> en Côte d'Ivoire	249
GEMMEKE, H.: Genetische Unterschiede zwischen rechts- und linksrheinischen Waldmäusen (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	265
KÖSTER, F., & H. KÖSTER-STOEWESAND: Zur Brutbiologie des Rabengeiers, <i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793), in Nordkolumbien, Südamerika	271
BOHME, W.: Zum Problem der Typisierung von <i>Rana leucophyllata</i> Beireis, 1783 (Salientia: Hylidae): Recherchen über ehemalige Sammlungen in Lüneburg und Helmstedt	283
JOGER, U.: Zur Herpetofaunistik Westafrikas	297
KLOCKENHOFF, H.: <i>Myrsidea grallinae</i> n.sp. (Menoponidae: Phthiraptera), eine neue Federlingsart von <i>Grallina cyanoleuca</i> (Grallinidae: Passeriformes)	341
BATTEN, R.: Mordellidae from South West Africa, with description of a new species (Coleoptera)	345
VAILLANT, F.: Diptères Empididae Hemerodromiinae nouveaux ou peu connus de la région paléarctique (première partie)	351
Buchbesprechungen	409

BONNER ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

Die Zeitschrift wird vom Zoologischen Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig herausgegeben und dient der Veröffentlichung von Originalbeiträgen zur speziellen Zoologie einschließlich ihrer Teil- und Nachbargebiete, wie Systematik und Evolutionsforschung, Tiergeographie, vergleichende Anatomie und Physiologie, vergleichende Verhaltensforschung, Biologie und Ökologie. Mit Rücksicht auf die Sammlungen und Ziele des Museums werden Arbeiten über Wirbeltiere und Arthropoden bevorzugt angenommen.

Die Zeitschrift erscheint jährlich in 4 Heften, die zu Doppel- oder Dreifachheften zusammengefaßt sein können. Der Bezugspreis beträgt seit Band 29 (1978) 15,— DM je Heft bzw. 60,— DM je Jahrgang (einschließlich Versandkosten); mit Band 33 (1982) erhöht er sich auf 18,— bzw. 72,— DM. Verfasser erhalten 50 Sonderdrucke ihrer Aufsätze unberechnet und können weitere gegen Erstattung der Herstellungskosten beziehen.

Die Verfasser von Beiträgen werden gebeten, ihre Korrespondenz an die Schriftleitung zu richten. Für die Bearbeitung von Kaufaufträgen und den Zeitschriften-tausch ist die Bibliothek des Instituts zuständig. — Anschrift: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150-164, D-5300 Bonn 1.

BONNER ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

Jahrgang 32

1981

Heft 3-4

Crocidura manengubae n. sp. (Mammalia: Soricidae), eine neue Spitzmaus aus Kamerun

von

R. HUTTERER

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Auf der Reise 1966/67 nach Fernando Poo und Westkamerun sammelten Prof. M. Eisentraut und seine Begleiter im Uferbereich des Großen Manenguba-Sees zwei mittelgroße, dunkle Spitzmäuse, deren systematischer Status bis heute nicht geklärt ist. Heim de Balsac (1968 a) nannte sie zunächst *Crocidura littoralis* subsp., in einer anderen Arbeit (1968 b) determinierte er ähnliche Stücke aus dem Hochland von Yaounde als *Crocidura* aff. *maurisca*, korrigierte dies aber später (1970) wieder zu *Crocidura littoralis*. Der Status dieser wie auch anderer Formen aus der Verwandtschaft der *Crocidura littoralis* Heller, 1910 verblieb zunächst unklar. Teilweise Revisionen dieser Gruppe durch Dieterlen & Heim de Balsac (1979) und Dippenaar (1980) ermöglichen nun zusammen mit eigenen Studien nahezu aller in Betracht kommender Formen eine bessere Beurteilung der zweifelhaften Stücke aus Kamerun. Danach komme ich zu dem Ergebnis, daß die Spitzmaus vom Manenguba-See auf Grund bedeutender Merkmalsabstände zu allen Arten der Gruppe um *C. littoralis* selbst Artstatus erhalten muß, und daß sie wie fast alle in dieser Gruppe enthaltenen Arten eine isolierte Montanform darstellt.

Der taxonomischen Beurteilung herkömmlicher Museumsexemplare aus allopatrischen Populationen sind prinzipiell Grenzen gesetzt, da das Kriterium der Sympatrie nicht anwendbar ist; eindeutigere Aussagen würden in diesem Fall genetische und biochemische Untersuchungen erlauben. Leider sind gerade diese Montanformen oft außerordentlich selten, was eine Verwirklichung derartiger Untersuchungen, so wünschenswert sie auch sind, in weite Ferne rücken läßt. Dieses Problem ist wohl einer der Gründe für stark abweichende taxonomische Auffassungen: Heim de Balsac (1968 a, 1968 c, 1979) sah in *C. littoralis* eine von West- bis Ostafrika verbreitete Art mit

mehreren Unterarten, während Dippenaar (1980) keine Unterarten anerkennt und dafür zahlreiche isolierte Populationen in den Artrang erhebt. Der bislang bekannten Verbreitungsgeschichte afrikanischer Kleinsäuger wird die Auffassung von Heim de Balsac sicherlich gerechter, wenngleich auch festzustellen ist, daß der Artbegriff in seinen letzten Arbeiten etwas zu weit gefaßt war. So ist die als *Crocidura littoralis stenocephala* Heim de Balsac, 1979 beschriebene Form aus dem Kivu-Gebiet meiner Ansicht nach eine ungewöhnlich scharf charakterisierte eigene Art, *Crocidura stenocephala*; dafür spricht auch das Vorkommen echter *C. littoralis* im gleichen Gebiet.

Auch die subgenerische Gruppierung der Gattung *Crocidura* wird unterschiedlich gehandhabt. Während Heim de Balsac (in Dieterlen & Heim de Balsac 1979) die Artengruppe *Crocidura maurisca*–*C. littoralis*–*C. monax* recht eng faßt und der Artengruppe *Crocidura dolichura* gegenüberstellt, gruppiert Dippenaar (1980) beide, zusammen mit weiteren Arten, in einem „*monax-dolichura* Komplex“. Ich kann in diesem umfangreichen Komplex zwei klar definierte Linien erkennen, nämlich die Artengruppe *C. dolichura* (mit *C. crenata*, *C. dolichura*, *C. grassei*, *C. latona*, *C. niobe*, *C. roosevelti*) und die Artengruppe *C. maurisca*–*C. littoralis*–*C. monax* (mit *C. lanosa*, *C. littoralis*, *C. manengubae* n. sp., *C. maurisca*, *C. monax*, *C. stenocephala*, *C. usambarae*); weitere Arten lassen sich bisher noch nicht einordnen, außerdem gibt es zwischen allen Artenbündeln verbindende Formen (vgl. Hutterer 1981).

Beschreibung

Crocidura manengubae n. sp.

Crocidura littoralis (non Heller, 1910) subsp. — Heim de Balsac 1968 a: 38, 1970: 105; Eisentraut 1973: 31; Dieterlen & Heim de Balsac 1979: 259, Abb. 6 F.

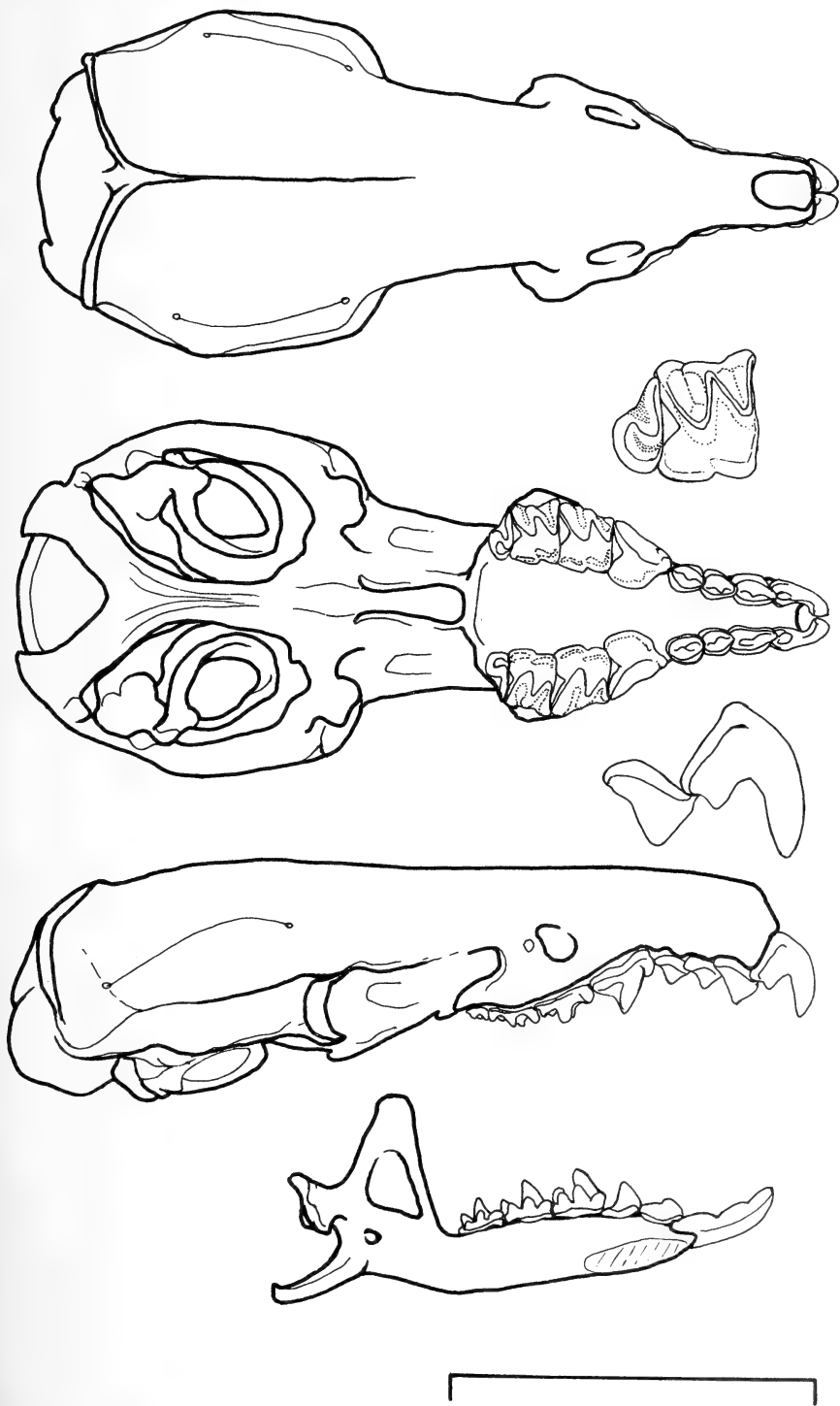
Crocidura aff. *maurisca* (non Thomas, 1904) — Heim de Balsac 1968 b: 56.

Holotypus. — Museum Alexander Koenig Bonn, ZFMK ¹⁾ 81443, Balg und Schädel, beides in gutem Zustand; adultes ♂, Kamerun, Bamenda-Hochland, Manenguba-See, Lager III, 1800 m, gesammelt von Martin Eisentraut am 28. 12. 1966, Feld-Nr. 306.

Paratypus. — ZFMK 69409, Balg und Schädel, ♀, gleicher Fundort und Sammler, 3. 1. 1967, Feld-Nr. 321.

¹⁾ Abkürzungen: ZFMK = Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn; SMNS = Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart; BZM = Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität Berlin.

Abb. 1: *Crocidura manengubae* n. sp., Holotypus; Oberschädel von dorsal, ventral und lateral, linke Mandibel von lingual, Maßstab = 10 mm; vergrößert eingezeichnet sind M², M³ und I¹, I², Maßstab dafür = 5 mm. Zeichnung: R. Hutterer.



Diagnose. — Kleine Art der Gruppe *C. maurisca*–*C. littoralis*–*C. monax* (sensu Dieterlen & Heim de Balsac 1979). Schwanz in seiner ganzen Länge frei von verlängerten Wimperhaaren. Schädel und Zähne langgestreckt und zierlich. Condylolincisivlänge 21.5–22.1 mm.

Beschreibung des Holotypus. — Färbung der Felloberseite dunkel graubraun (zwischen dark greyish brown und fuscous), Färbung der Unterseite etwas heller, Übergang von Ober- und Unterseitenfärbung ohne Abstufung. Schwanz und die Außenseiten der Hände und Füße einheitlich dunkelbraun, Innenseiten etwas heller gefärbt. Der Schwanz ist kahl, nur an der Schwanzwurzel befinden sich wenige Wimperhaare.

Schädel (Abb. 1) klein, zierlich, mit verlängerter Maxillar- und Rostralpartie. Bezahnung schwach; I¹ klein, bifid; I² etwa doppelt so groß wie I³ und C; P⁴ mit ausgeprägtem Parastyl; M³ klein mit stark geknickter Schmelzschlinge.

Maße des Holotypus (und des Paratypus). — Kopf-Rumpflänge 87 (77), Schwanzlänge 61 (62), Hinterfuß 16 (16), Ohr 11 (9), Gewicht 15 (13) g; Condylolincisivlänge 22.1 (21.5), Palatinumlänge 9.1 (8.4), Maxillare Breite



Abb. 2: Blick auf den Großen Manenguba-See. In der Uferzone des Sees wurde *Crocidura manengubae* n. sp. gefangen. Foto: M. Eisentraut, 1966.



Abb. 3: Gras- und buschbestandener Südhang des Großen Manenguba-Sees. In der versumpften Uferzone ein Schwarm Reiher. Foto: M. Eisentraut, 1966.

6.3 (6.1), Interorbitale Breite 4.7 (4.8), Größte Schädelbreite 9.5 (9.3), Länge der oberen Zahnreihe 9.4 (9.1), Länge der unteren Zahnreihe 8.5 (8.2), I^2-I^2 (external) 2.2 (2.2), M^2-M^2 (external) 5.9 (5.8), Koronoidhöhe 5.0 (4.6).

Etymologie. — Der Artname wurde von der Typus-Lokalität abgeleitet.

Verbreitung. — *Crocidura manengubae* ist mir nur durch die zwei Exemplare vom Manenguba-See bekannt. Zwei weitere Stücke aus dem Hochland von Yaounde (Süd-Kamerun), über die Heim de Balsac (1968 a, 1968 b) berichtete, gehören mit großer Wahrscheinlichkeit zu der neuen Art (vgl. Dieterlen & Heim de Balsac 1979, Abb. 6 E).

Ökologie. — Eisentraut (1973, und mündliche Mitteilungen) fing beide Spitzmäuse in der feuchten Ufervegetation des Großen Manenguba-Sees. Die Uferzone ist teilweise versumpft, während die aufsteigenden Hänge des Kraters mit Gräsern und Buschwerk bewachsen sind (Abb. 2 und 3). Weitere dort gefangene Spitzmäuse waren *Crocidura flavescens bueae*, *Myosorex eisentrauti okuensis* und *Sylvisorex granti camerunensis* (Heim de Balsac

1968 a, Eisentraut 1973). *Myosorex eisentrauti* und *Sylvisorex granti* wurden von Eisentraut auch in den Montanwaldresten in 2 100 m gefunden, was das Vorkommen von *Crocidura manengubae* in diesen Waldresten wahrscheinlich macht. Möglicherweise stellen die tiefer gelegenen Feuchtgebiete nur Ausweichbiotope für die ehemals weiter verbreitete Waldfauna dar. Hinweise in diese Richtung liefert u. a. eine Beobachtung im Garamba-Nationalpark im Norden von Zaire: dort lebt *Crocidura littoralis*, eine Be-



Abb. 4: Oberschädel von 5 Arten der Artengruppe *C. maurisca*–*C. littoralis*–*C. monax* in dorsaler und ventraler Sicht. Von links nach rechts: *C. maurisca* (BZM A 3702), *C. usambarae* (BZM 6426), *C. manengubae* n. sp. (ZFMK 81443, Holotypus), *C. stenoccephala* (SMNS 22780), *C. littoralis* (SMNS 22819). Foto: Museum Koenig (E. Schmitz).

wohnerin von Regenwald und Montansümpfen, in den Feuchtsavannen der Ebene (Heim de Balsac & Verschuren 1968).

Vergleiche. — *Crocidura manengubae* ist die einzige Vertreterin ihrer Artengruppe in Kamerun. Die anderen Arten kommen weiter östlich von Zaire bis Tanzania vor (einen Erstnachweis von *C. littoralis* für die Republik Congo enthält die Materialliste im Anhang). Von *C. lanosa*, *C. littoralis*, *C. monax* und *C. stenocephala* läßt sich *C. manengubae* schon durch ihre geringen Schädelmaße unterscheiden (Abb. 4). *C. usambarae* liegt etwa im gleichen Größenbereich wie *C. manengubae*, hat jedoch einen viel robusteren Schädel, breitere Maxillarregion und massivere Zähne, außerdem ist der Schwanz von *C. usambarae* zu 20–30 % seiner Länge mit Wimpernhaaaren versehen (Dippenaar 1980). *C. maurisca* ist kleiner als *C. manengubae* (Condylolincisivlänge 20.4–20.6 gegenüber 21.5–22.1 mm), hat einen stärker aufgewölbten Hirnschädel, der relativ zum zierlichen Vorderschädel größer ist. Im Vergleich zu *C. manengubae* besitzt *C. maurisca* außerdem einen größeren M³. Das für die Gattung *Crocidura* ungewöhnliche Merkmal „Schneidekante des unteren Incisivus mit zwei Dentikeln“ teilt *C. manengubae* mit *C. maurisca* und *C. stenocephala*; bei *C. lanosa*, *C. littoralis*, *C. monax* und *C. usambarae* ist die Schneidekante des unteren Incisivus glatt oder bestenfalls mit einem Dentikel versehen. Dieses Merkmal, das eigentlich für die Gattung *Sylvisorex* typisch sein soll, ist auch bei weiteren *Crocidura*-Arten ausgebildet, so zum Beispiel bei *C. crenata* und *C. thomensis*.

Die größte Zahl von Gemeinsamkeiten im Habitus (einheitlich dunkle Färbung, kahler Schwanz) und im Schädelbau (stark verlängerter Vorschädel, schmales Rostrum, grazile Zähne) weist *C. manengubae* mit *C. littoralis* und *C. stenocephala* auf, als deren Nachbarart ich sie vorläufig betrachte.

Anhang

Untersuchtes Material der Artengruppe *C. maurisca*–*C. littoralis*–*C. monax*:

Crocidura lanosa Heim de Balsac, 1968: 8 Ex., Zaire, Kivu-Gebiet (ZFMK 68495–68502).

Crocidura littoralis Heller, 1910: 4 Ex., Zaire, Kivu-Gebiet (SMNS 22817, 22819, 22820, 22827); 2 Ex., Sudan, Imatong Mts (SMNS 27238, 28259); 1 Ex., Congo, „Jade-Hochebene, Ost Sanga-Uham“ = Erstnachweis (BZM 92958).

Crocidura manengubae n. sp.: 2 Ex., Holotypus und Paratypus (ZFMK 81443, 69409).

Crocidura maurisca Thomas, 1904: 1 Ex., Kenya, Nairobi (= neuer Fundort) (BZM A 3702).

Crocidura stenocephala Heim de Balsac, 1979: 35 Ex., Zaire, Kahuzi-Biega N.P. (SMNS 22776–22779, 22781–22796, 22800–22803, 22805, 22807–22812, ZFMK 79141).

Crocidura usambarae Dippenaar, 1980: 1 Ex., Tanzania, Darema, Usambara Mts (BZM 6426), von Matschie (1895) als *Crocidura gracilipes* publiziert.

Danksagung

Herrn Professor Dr. M. Eisentraut danke ich für die Überlassung der Biotopfotografien und für weitere Angaben über seine Reise in die Manenguba-Berge. Den Kollegen der Sammlungen in Berlin und Stuttgart danke ich für die Möglichkeit, dort deponiertes Material zu untersuchen; besonders Herrn Dr. F. Dieterlen, dessen großartige Sammlung zentralafrikanischer Spitzmäuse erst die Möglichkeit für einen umfassenden Vergleich bot.

Summary

Crocidura manengubae n.sp. — a new species of shrew — is described from two specimens collected near Lake Manenguba at 1800 m in the Bamenda Highlands of Cameroon. The new species is related to the *C. maurisca*–*C. littoralis*–*C. monax* species group. The taxonomy of this group is discussed. — *Crocidura maurisca* is recorded from Kenya and *Crocidura littoralis* from the Congo Republic.

Literatur

- Dieterlen, F., & H. Heim de Balsac (1979): Zur Ökologie und Taxonomie der Spitzmäuse (Soricidae) des Kivu-Gebietes. — Säugetierkd. Mitt. 27: 241–287.
- Dippenaar, N. J. (1980): New species of *Crocidura* from Ethiopia and northern Tanzania (Mammalia: Soricidae). — Ann. Transv. Mus. 32: 125–154.
- Eisentraut, M. (1973): Die Wirbeltierfauna von Fernando Poo und Westkamerun. — Bonn, zool. Monogr. Nr. 3: 428 pp., 5 Taf.
- Heim de Balsac, H. (1968 a): Contribution à l'étude des Soricidae de Fernando Po et du Cameroun. — Bonn. zool. Beitr. 19: 15–42.
- (1968 b): Contributions à la faune de la région de Yaoundé I. – Premier aperçu sur la faune des Soricidae (Mammifères Insectivores). — Ann. Fac. Sci. Cameroun 1968, No. 2: 49–58.
- (1968 c): Considérations préliminaires sur le peuplement des montagnes africaines par les Soricidae. — Biol. gabon. 4: 299–323.
- (1970): Contributions à la faune de la région de Yaoundé IV. — Nouvel aperçu sur la faune des Soricidae (Mammifères Insectivores). — Ann. Fac. Sci. Cameroun 1970: 101–108.
- & J. Verschuren (1968): Insectivores. — Expl. Parc nat. Garamba, Miss. de Saeger, No. 54: 50 pp. — Institut des Parcs Nationaux, Kinshasa.
- Heller, E. (1910): New species of insectivores from British East Africa, Uganda, and the Sudan. — Smiths. misc. Coll. 56 (15): 1–8.
- Hutterer, R. (1981): Nachweis der Spitzmaus *Crocidura roosevelti* für Tanzania. — Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. A, Nr. 342: 1–9.
- Matschie, P. (1895): Die Säugethiere Deutsch-Ost-Afrikas. — Reimer, Berlin, 157 pp.
- Thomas, O. (1904): On shrews from British East Africa. — Ann. Mag. nat. Hist. (7) 14: 236–241.

Anschrift des Verfassers: Dr. Rainer Hutterer, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, D 5300 Bonn 1.

Étude biométrique du genre *Praomys* en Côte d'Ivoire

par

E. VAN DER STRAETEN et W. N. VERHEYEN, Anvers

1. Introduction

La taxonomie du genre *Praomys* de l'Afrique occidentale a toujours été une histoire obscure, jusqu'au moment où Petter (1965), Rosevear (1969) et Eisentraut (1970), à base de caractères crâniens et chromosomiques, apportèrent quelque clarté en distinguant trois espèces: *Praomys tullbergi*, *P. morio* et *P. jacksoni*. En 1968 une quatrième espèce fût décrite par Eisentraut: *P. hartwigi*, espèce originaire des monts Oku au Cameroun, et dont on ne connaît qu'une dizaine d'exemplaires.

Les études précitées indiquent que *P. tullbergi* est la forme qui se rencontre en Côte d'Ivoire, de même que dans la majeure partie de l'Afrique occidentale. Cette espèce fût décrite par Thomas en 1892, d'abord comme *Mus burtoni*, originaire de Wasa, Ankoba River, Ghana. En 1894 Thomas changea ce nom en *Mus tullbergi*, puisque l'appellation *Mus burtoni* appartenait déjà à une espèce australienne.

En 1900 une nouvelle sous-espèce fût décrite par Miller: *Mus tullbergi rostratus*, du Mount Coffee, Liberia. Les caractères principaux de cet animal sont: «Slightly larger than *Mus tullbergi tullbergi*, but similar in color. Skull with heavier rostrum and mandible than in the typical subspecies.»

En étudiant 11 exemplaires de *Praomys* du Mont Nimba, Heim de Balsac & Lamotte (1958) constatent des différences sensibles en dimensions entre des animaux avec le même degré d'usure dentaire. Ils appellent *Praomys morio* la forme la plus petite, tandis qu'ils sont d'avis que la grande forme serait ou bien *Praomys jacksoni* ou bien une nouvelle espèce encore à décrire. Ils remarquent que, s'il s'agissait de *P. jacksoni*, l'aire de répartition de cette espèce serait sensiblement agrandie. En outre, tout comme Ellerman, Morrison-Scott & Hayman (1953), considèrent-ils *tullbergi* comme une sous-espèce de *morio*. Ils sont toutefois d'opinion que le problème est loin d'être résolu et que l'étude d'une plus ample collection est nécessaire. Petter (1965), examinant la même collection, est d'avis que les animaux peuvent être déterminés comme *P. tullbergi*.

En étudiant des collections de la Côte d'Ivoire, respectivement d'Adiopo-doumé et de Lamto, Heim de Balsac & Aellen (1965) et Heim de Balsac (1967),

constatent la présence dans les deux localités d'une seule espèce: *P. tullbergi*.

Rosevear (1969) examina le matériel du British Museum (Natural History) dans le but de trouver une analogie avec la constatation de Heim de Balsac & Lamotte (1958). Il note: «... it appeared at first that there might be some confirmation of the existence of two size classes since skulls from the same general localities and estimated from the teeth as not differing greatly in age, differed in total length sometimes by 3 mm or more. But there seemed no sharp division and there was nothing else that could be seized upon, ... The postulation of two sympatric species of *Praomys* founded on size difference alone is rejected here.»

Adam (1970) note des différences chez les *Praomys* de la Côte d'Ivoire, mais il n'aboutit pas à une conclusion définitive: «Ces distributions tendent à montrer qu'il existe certainement des races géographiques chez *Rattus* (*Praomys*) sp. en Côte d'Ivoire ... Les conclusions définitives de cette étude ne pourront être effectuées qu'après avoir eu connaissance des résultats de l'analyse factorielle.» Cette analyse (Benzécri et al, 1973) aboutit à la conclusion insatisfaisante: «Il n'apparaît nulle division du genre en espèces et sous-espèces.», à quoi il ajoute dans une discussion: «Ce qui n'apparaît pas ici peut apparaître ailleurs.»

Les auteurs du présent article ont examiné une collection de 163 exemplaires de *Praomys* en provenance de la Côte d'Ivoire. Ce matériel provient en majeure partie d'Adiopodoumé et y fût capturé durant une très courte période: du 3 février 1972 jusqu'au 18 mars 1972. Assez vite nous constatons qu'il s'agissait en effet de deux espèces de taille différente. Le type de *Praomys tullbergi rostratus* est complètement identique à la forme la plus grande, que nous considérons donc comme *Praomys rostratus*. La petite forme est identique à l'animal qui a été décrit comme *Mus tullbergi*.

2. Matériel

Ci-dessous suit une liste complète du matériel, qui provient des lieux de récolte suivants:

Adiopodoumé (Côte d'Ivoire)	05° 19' N	04° 08' W
Lac Lallié (Côte d'Ivoire)	05° 15' N	04° 08' W
Lamto (Côte d'Ivoire)	06° 12' N	04° 58' W
Mount Coffee (Liberia)	06° 30' N	10° 35' W
Wasa, Ankober River (Ghana)	probablement 06° 20' N	02° 22' W

Praomys: 165 spécimens

Praomys tullbergi: 49 spécimens

Adiopodoumé: ♂ no coll.: 6, 13, 45, 68, 169, 250, 252, 390, 407, 410, 898, 901, 935, 1017, 1166, 1314; ♀ no coll.: 3, 10, 55, 57, 61, 146, 166, 206, 251, 366, 671, 678, 715, 791, 800, 902,

903, 1022. Lac Lallié: ♂ no coll.: 963, 966, 989, 992, 995, 996, 1047, 1048, 1052; ♀ no coll.: 986, 1049, 1051. Lamto: ♂ no coll.: 1342; ♀ no coll.: 1268. Wasa: ♀ no R. G.: 82.6.12.5 (type, Brit. Mus. Nat. Hist.).

Praomys rostratus: 116 spécimens

Adiopodoumé: ♂ no coll.: 8, 37, 39, 43, 44, 46, 62, 63, 64, 65, 66, 69, 70, 71, 94, 97, 99, 100, 101, 103, 105, 112, 113, 115, 116, 159, 161, 162, 163, 164, 165, 168, 199, 202, 214, 314, 315, 328, 388, 389, 406, 408, 435, 436, 438, 536, 537, 539, 586, 613, 614, 619, 672, 681, 697, 760, 792, 837, 864, 900, 905, 926, 1019, 1020, 1060, 1062, 1067, 1073, 1074, 1081, 1209, 1297; ♀ no coll.: 1, 4, 5, 12, 41, 56, 58, 59, 60, 96, 114, 141, 147, 200, 201, 253, 312, 313, 316, 367, 368, 405, 409, 434, 437, 544, 572, 596, 612, 620, 670, 698, 716, 749, 790, 865, 866, 899, 927, 936, 1012, 1075, 1313. Mount Coffee: ♂ no R. G.: 83836 (type, United States Nat. Mus.).

Tous les animaux récoltés en Côte d'Ivoire seront déposés au Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique.

3. Méthodes

Mesures crâniennes et méthodes statistiques identiques à celles employées lors d'études antérieures (Van der Straeten & Van der Straeten-Harrie, 1977; Van der Straeten & Verheyen, 1978 b). Les mesures crâniennes utilisées figurent au tableau 1. Les mesures extérieures des exemplaires type sont reprises des étiquettes, tandis que celles des autres animaux ont été prises sur des exemplaires fixés au formol et conservés en alcool. Les valeurs pour la longueur du pied postérieur et de la queue, ainsi obtenues, ne diffèrent guère de celles prises sur des spécimens fraîchement tués (Van der Straeten, 1978). La longueur du pied postérieur est prise avec l'ongle.

4. Étude biométrique du matériel

4.1. Mesures

Les mesures prises sur *Praomys tullbergi* et *Praomys rostratus* figurent, groupées par sexe, dans les tableaux 1 et 2.

Praomys tullbergi et *Praomys rostratus* ont été comparés, mesure par mesure par moyen du t-test, aussi bien groupés par sexe, que par classes d'âge. (La statistique calculée t est appelée «significative» quand elle dépasse la valeur théorique de 95 %, ou «hautement significative» quand elle dépasse la valeur théorique de 99 %.) Les différences sont hautement significatives pour toutes les mesures pour lesquelles nous disposions d'assez de données, excepté pour la longueur de l'auricule, pour laquelle la différence n'est que significative ou pas significative du tout, selon le groupe considéré.

Une même comparaison entre mâles et femelles au sein de chaque espèce permet de conclure qu'il existe un dimorphisme net. Chez *Praomys rostratus* les mâles sont plus grands que les femelles pour toutes les mesures. Ces différences ne sont toutefois pas significatives pour: INT, PAL, UPTE, M¹,

Tableau 1: Mesures externes et crâniennes de *Praomys tullbergi* adulte. Pour chaque mesure est indiqué: nombre d'individus mesurés, moyenne, minimum-maximum et déviation standard. Les données sont exprimées en mm. Pour la description des mesures voir Van der Straeten & Van der Straeten-Harrie (1977). Classe d'âge de l'holotype: 5. Les mesures externes de l'holotype sont copiées de l'étiquette et de la description (longueur du pied postérieur vraisemblable sans ongle).

symbole	<i>Praomys tullbergi</i> holotype ♀	<i>Praomys tullbergi</i> ♂	<i>Praomys tullbergi</i> ♀
HB	108,0	16; 105,8 (99,0 – 111,0) 3,5	19; 102,5 (86,0 – 115,0) 6,7
TL	133,0	15; 130,6 (121,0 – 140,0) 5,4	18; 129,0 (119,0 – 144,0) 7,4
HL+N			
		longueur du pied postérieur avec ongle	
EL	22,0	25; 24,4 (23,0 – 25,9) 0,6	21; 23,9 (22,2 – 25,4) 0,8
GRLE	13,5	16; 14,97 (13,0 – 16,7) 1,1	19; 14,8 (10,9 – 17,6) 1,5
PRCO	± 32,55	22; 31,21 (29,20 – 33,80) 1,1	21; 31,01 (29,20 – 34,00) 1,32
HEBA	—	23; 28,20 (24,90 – 31,00) 1,37	21; 28,21 (26,45 – 31,50) 1,27
HEPA	—	24; 23,99 (20,55 – 26,75) 1,37	21; 24,00 (22,35 – 27,00) 1,16
PAF	± 14,25	25; 13,58 (11,75 – 14,95) 0,70	21; 13,64 (12,60 – 15,50) 0,71
DIA 1	—	25; 6,72 (5,80 – 7,35) 0,44	21; 6,66 (6,10 – 7,25) 0,36
DIA 2	9,55	25; 8,82 (7,65 – 10,10) 0,58	21; 8,87 (8,05 – 10,35) 0,53
INT	10,20	15; 9,40 (8,05 – 10,80) 0,75	10; 9,05 (8,00 – 10,20) 0,51
ZYG	5,35	25; 4,61 (4,25 – 5,05) 0,17	20; 4,75 (4,45 – 5,35) 0,16
	14,85	19; 13,97 (12,85 – 14,80) 0,51	18; 14,22 (13,15 – 15,35) 0,55

Tableau 1 (suite)

symbole		<i>Praomys tullbergi</i> holotype ♀	<i>Praomys tullbergi</i> ♂	<i>Praomys tullbergi</i> ♀
PAL	largeur minimum de palais à hauteur des M ¹	3,00	24; 2,96 (2,75– 3,25) 0,14	21; 2,99 (2,75– 3,40) 0,16
UPT	longueur de la rangée des molaires supérieures	4,75	25; 4,79 (4,40– 5,30) 0,24	21; 4,86 (4,55– 5,25) 0,21
UPDE	largeur extérieure des rangées maxillaires à hauteur M ¹	5,90	24; 5,76 (5,45– 6,20) 0,17	20; 5,86 (5,50– 6,45) 0,25
M ¹	largeur du M ¹	1,30	25; 1,39 (1,30– 1,50) 0,05	21; 1,38 (1,25– 1,50) 0,06
ZYPL	largeur plaque zygomatique	3,75	24; 3,34 (2,85– 3,75) 0,21	19; 3,48 (2,95– 4,10) 0,29
BNAS	largeur des nasaux	3,80	23; 3,42 (3,00– 4,00) 0,21	21; 3,34 (2,90– 3,80) 0,22
LNAS	longueur des nasaux	12,30	23; 11,83 (10,65– 13,45) 0,69	20; 11,89 (10,30– 13,30) 0,81
LOTE	longueur de la rangée des molaires inférieures	4,65	24; 4,57 (4,15– 4,90) 0,17	21; 4,61 (4,25– 4,95) 0,16
CHOA	largeur de la choane	—	23; 1,47 (1,20– 1,75) 0,16	20; 1,49 (1,25– 1,75) 0,14
BUL	longueur bulle tympanique	—	22; 4,36 (4,10– 4,55) 0,12	19; 4,39 (4,15– 4,60) 0,12
BRCA	largeur de la boîte crânienne	—	23; 12,15 (11,55– 13,10) 0,38	19; 12,20 (11,65– 12,70) 0,28
DIN	profondeur des incisives	—	10; 1,55 (1,40– 1,70) 0,09	9; 1,48 (1,35– 1,65) 0,10
ROH	hauteur du rostre au bord antérieur de l'alvéole du M ¹	—	25; 6,88 (6,15– 7,85) 0,38	21; 6,95 (6,35– 7,90) 0,43
ROB	largeur du rostre à la hauteur du bord antérieur de la plaque zygomatique	—	24; 4,97 (4,50– 5,55) 0,26	20; 5,00 (4,50– 5,50) 0,27
PCPA	distance entre points extrêmes du processus condylicus et du processus angularis	—	5; 8,71 (8,10– 9,00) 0,36	2; 8,95 (8,80– 9,10) 0,21

Tableau 2: Mesures externes et crâniennes de *Praomys rostratus* adulte. Classe d'âge de l'holotype: 3. Les mesures externes de l'holotype sont copiées de l'étiquette (longueur du pied postérieur vraisemblable sans ongle). Pour l'explication voir tableau 1.

symbole	<i>Praomys tullbergi</i> <i>rostratus</i> holotype	<i>Praomys rostratus</i> ♂		<i>Praomys rostratus</i> ♀	
HB	120,4	53;	115,6 (97,0 -134,0) 8,6	34;	112,4 (98,0 -129,0) 7,6
TL	145,6	48;	139,7 (109,0 -161,0) 9,3	32;	136,1 (122,0 -151,0) 8,0
HL+N	28,9	70;	26,7 (24,8 - 29,2) 0,8	43;	26,0 (25,0 - 27,3) 0,6
EL	—	53;	15,8 (12,2 - 18,3) 1,4	34;	15,1 (12,2 - 18,0) 1,3
GRLE	33,35	69;	34,38 (30,75- 37,40) 1,65	42;	33,25 (30,00- 35,90) 1,35
PRCO	30,35	69;	31,83 (28,20- 34,90) 1,76	43;	30,67 (27,00- 33,50) 1,52
HEBA	25,75	69;	27,20 (24,20- 29,80) 1,58	42;	26,19 (22,95- 28,90) 1,35
HEPA	14,70	69;	15,61 (13,85- 17,35) 0,88	43;	15,11 (13,25- 16,70) 0,72
PAF	7,20	70;	7,62 (6,45- 8,70) 0,50	43;	7,29 (6,50- 8,25) 0,40
DIA 1	9,50	70;	10,38 (8,70- 12,05) 0,88	43;	9,91 (8,40- 11,55) 0,71
DIA 2	9,80	28;	11,17 (9,35- 12,60) 1,04	15;	10,29 (9,45- 11,80) 0,71
INT	4,45	69;	5,06 (4,45- 5,60) 0,25	43;	4,97 (4,55- 5,55) 0,19
ZYG	14,60	68;	15,23 (13,25- 16,80) 0,74	41;	14,85 (13,20- 15,80) 0,56
PAL	2,95	68;	3,21 (2,75- 3,60) 0,18	43;	3,15 (2,75- 3,50) 0,17
UPTE	5,20	70;	5,18 (4,70- 5,60) 0,19	43;	5,18 (4,90- 5,55) 0,14
UPDE	6,05	68;	6,31 (5,70- 6,90) 0,23	43;	6,18 (5,70- 6,60) 0,21
M ¹	1,50	70;	1,45 (1,35- 1,55) 0,05	43;	1,45 (1,35- 1,55) 0,05
ZYPL	3,95	67;	4,06 (3,35- 5,10) 0,32	41;	3,89 (3,50- 4,45) 0,23
BNAS	3,25	69;	3,78 (3,25- 4,40) 0,24	42;	3,60 (3,25- 4,00) 0,18
LNAS	12,65	67;	13,59 (11,35- 15,90) 0,91	42;	13,07 (11,40- 15,25) 0,80
LOTE	4,95	69;	4,93 (4,60- 5,45) 0,17	43;	4,88 (4,65- 5,40) 0,17
CHOA	1,55	69;	1,59 (1,15- 1,95) 0,14	43;	1,64 (1,35- 1,90) 0,14
BUL	4,80	68;	4,57 (4,25- 4,95) 0,16	42;	4,56 (4,30- 5,20) 0,18
BRCA	12,50	69;	12,74 (11,90- 13,45) 0,37	43;	12,55 (11,90- 13,15) 0,33
DIN	1,70	22;	1,93 (1,50- 2,25) 0,20	16;	1,74 (1,45- 2,10) 0,17
ROH	7,50	68;	7,88 (6,45- 8,70) 0,52	43;	7,56 (6,45- 8,40) 0,45
ROB	—	67;	5,54 (4,65- 6,65) 0,37	42;	5,29 (4,90- 5,95) 0,26
PCPA	—	36;	10,50 (8,95- 11,65) 0,75	8;	10,03 (9,45- 10,85) 0,51

CHOA, BUL et PCPA. Elles sont significatives pour HB, TL et LOTE. Pour toutes les autres mesures les différences sont très significatives, mais clairement inférieures à celles entre *Praomys tullbergi* et *Praomys rostratus*. Chez *Praomys tullbergi*, les mâles sont plus grands que les femelles pour toutes les mesures, à l'exception de: INT, ZYG, PAL, UPTE, ZYPL, LNAS, LOTE, CHOA, BUL et PCPA. Il faut cependant signaler ici que, par hasard,

l'âge des femelles étudiées était beaucoup plus élevé que celui des mâles, ce qui explique éventuellement les différences moins marquées entre ces deux groupes.

4.2. Analyse canonique

Pour l'analyse canonique 14 mesures ont été utilisées: 13 mesures crâniennes et une mesure extérieure. Quelques mesures n'ont pas été prises en considération à savoir celles qui n'ont pu être prises que chez un nombre restreint d'animaux, celles qui n'ont pu être prises avec assez d'exactitude et celles qui n'apportent que peu d'intérêt pour la séparation des deux espèces. Les mesures restantes sont: HL, GRLE, PRCO, HEBA, HEPA, DIA 1, INT, UPTE, UPDE, M¹, LNAS, LOTE, BUL, BRCA.

Chaque analyse a également été exécutée avec les treize mesures crâniennes, sans tenir compte de la longueur du pied postérieur. Nous donnons ici un aperçu détaillé du résultat des analyses avec les 14 mesures, en les comparant ensuite avec celui des analyses sans longueur du pied postérieur.

4.2.1. Analyse par groupes sexuels

Pour cette analyse 113 exemplaires ont été utilisés, répartis en quatre groupes comme suit:

No groupe	Espèce	Sexe	Nombre d'exemplaires
1	<i>Praomys rostratus</i>	♂	50
2	<i>Praomys rostratus</i>	♀	33
3	<i>Praomys tullbergi</i>	♂	15
4	<i>Praomys tullbergi</i>	♀	15

Ultérieurement le type de *Praomys tullbergi rostratus* fut ajouté au diagramme à base des vecteurs propres calculés.

Uniquement les deux premières variables canoniques sont significativement différentes de zéro. La première contient 83,5% de la variation totale, la seconde 13,2% et la troisième 3,3%. Comme résultat de l'analyse canonique nous donnons ici les valeurs propres de la transformation canonique (tableau 3) et les vecteurs propres des 14 variables pour les deux premières variables canoniques (tableau 4).

À base de ces vecteurs propres un diagramme fut dessiné, indiquant pour chaque groupe le centre et le contour des points extrêmes. La fig. 1 repré-

sente ce diagramme pour la première et la seconde variable canonique; la troisième n'est pas indiquée puisqu'elle n'est pas significativement différente de zéro.

Tableau 3: Valeurs propres de la transformation canonique avec test de signification.

No	valeur propre	importance relative %	khi-carré	degrés de liberté	probabilité
1	129,770	83,5	216,219	42	1,000
2	20,585	13,2	59,672	26	0,999
3	5,063	3,3	13,437	12	0,662

Tableau 4: Vecteurs propres des 14 variables pour les deux premières variables canoniques.

symbole	1	2
HL	0,8845	- 0,7587
GRLE	0,1346	- 0,1877
PRCO	- 0,8949	- 0,5698
HEBA	0,0356	- 1,1790
HEPA	0,5765	0,7953
DIA 1	0,1130	0,5450
INT	1,9232	4,3196
UPTE	0,9106	1,5534
UPDE	1,1043	2,3938
M ¹	- 1,3667	- 9,9901
LNAS	0,2675	0,7912
LOTE	2,5174	2,8434
BUL	2,2644	4,7629
BRCA	0,3612	- 1,1281

Selon la première variable canonique nous obtenons une séparation entre *Praomys rostratus* et *Praomys tullbergi*. La séparation est totale, ce qui signifie qu'il n'y a aucun recouvrement. Selon la seconde variable canonique nous obtenons une séparation entre mâles et femelles, dimorphisme sexuel également constaté à l'occasion des tests-t. Ce dimorphisme est pourtant plus prononcé chez *Praomys tullbergi* que chez *Praomys rostratus*, constatation peut-être explicable par le nombre assez réduit des deux groupes (mâles et femelles) de *Praomys tullbergi*, et par conséquent pas trop représentatif. Le type de *Praomys tullbergi rostratus* appartient clairement au groupe *Praomys rostratus*, mais se trouve assez excentriquement à droite au bas du diagramme, situation probablement causée par le fait que la longueur du

pied postérieur, reprise de l'étiquette, n'a pas été mesurée de la même façon que chez les autres animaux.

En effectuant la même analyse avec uniquement les 13 mesures crâniennes, nous obtenons un résultat analogue, avec pourtant un léger recouvrement entre les mâles de *Praomys rostratus* et *Praomys tullbergi*. Le dimorphisme sexuel est également moins prononcé et le type de *Praomys tullbergi rostratus* se trouve plus ou moins au centre du groupe *Praomys rostratus*.

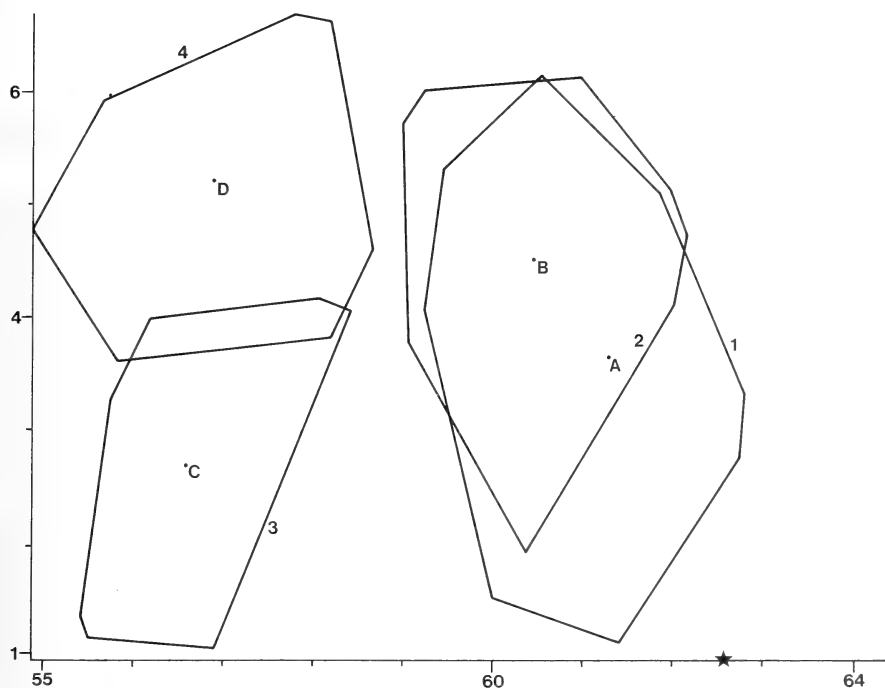


Fig. 1: Analyse canonique avec 14 variables (voir texte 4.2.1.); première variable canonique (1 = abscisse) et deuxième variable canonique (2 = ordonnée); le centre et le contour des points extrêmes pour chaque groupe: A,1 = *Praomys rostratus* ♂; B,2 = *Praomys rostratus* ♀; C,3 = *Praomys tullbergi* ♂; D,4 = *Praomys tullbergi* ♀. ★ Type de *Praomys tullbergi rostratus* = *Praomys rostratus*.

4.2.2. Analyse par classe d'âge

Dans cette analyse 114 exemplaires ont été utilisés, répartis en cinq groupes comme suit:

No groupe	Espèce	Classe d'âge	Nombre d'exemplaires
1	<i>Praomys rostratus</i>	2-3	26
2	<i>Praomys rostratus</i>	4-5	43
3	<i>Praomys rostratus</i>	6-7	14
4	<i>Praomys tullbergi</i>	2-3	20
5	<i>Praomys tullbergi</i>	4-7	11

Les animaux sont répartis sur 7 classes d'âge à base de l'usure dentaire et selon le critère de Verheyen & Bracke (1966). Les animaux de la première classe d'usure dentaire, étant considérés comme juvéniles, ne sont pas incorporés dans l'analyse. Certaines classes d'âge sont mises ensemble afin d'obtenir des groupes d'un nombre suffisamment grand pour l'analyse. Enfin le

Tableau 5: Valeurs propres de la transformation canonique avec test de signification.

no	valeur propre	importance relative %	khi-carré	degrés de liberté	probabilité
1	121,802	74,1	294,121	56	1,000
2	31,002	18,9	118,250	39	1,000
3	7,228	4,4	39,618	24	0,976
4	4,331	2,6	15,267	11	0,830

Tableau 6: Vecteurs propres des 14 variables pour les trois premières variables canoniques.

symbole	1	2	3
HL	0,5910	0,9144	0,1801
GRLE	- 0,0494	0,0750	- 0,6180
PRCO	- 0,5493	- 1,4355	1,1180
HEBA	- 0,0380	0,6645	- 0,1511
HEPA	0,1598	1,9279	0,8665
DIA 1	1,1108	- 2,1470	0,4308
INT	1,5880	1,2698	- 0,4977
UPTE	1,2027	- 0,2181	- 1,9625
UPDE	1,3274	- 0,5630	- 2,9936
M ¹	- 1,7724	- 0,0221	- 2,6041
LNAS	0,3621	- 0,3541	- 1,4610
LOTE	1,6243	1,9670	1,4248
BUL	2,0065	1,1551	- 1,8239
BRCA	0,4817	0,0461	1,3981

type de *Praomys tullbergi rostratus* a été ajouté au diagramme à base des vecteurs propres calculés.

Trois des quatre variables canoniques sont significativement différentes de zéro. La première contient 74,1 % de la variation totale, la seconde 18,9%, la troisième 4,4 % et la quatrième 2,6 %. Comme résultat de l'analyse canonique nous donnons ici les valeurs propres de la transformation canonique (tableau 5) et les vecteurs propres des 14 variables pour les deux premières variables canoniques (tableau 6).

À base des vecteurs propres un diagramme fut dessiné, représentant pour chaque groupe le centre et le contour des points extrêmes. Dans le groupe 5, les classes d'âge 4-5 et 6-7 sont individualisées séparément sur le diagramme, bien que dans l'analyse ils constituent un seul groupe et n'ont ainsi qu'un seul centre.

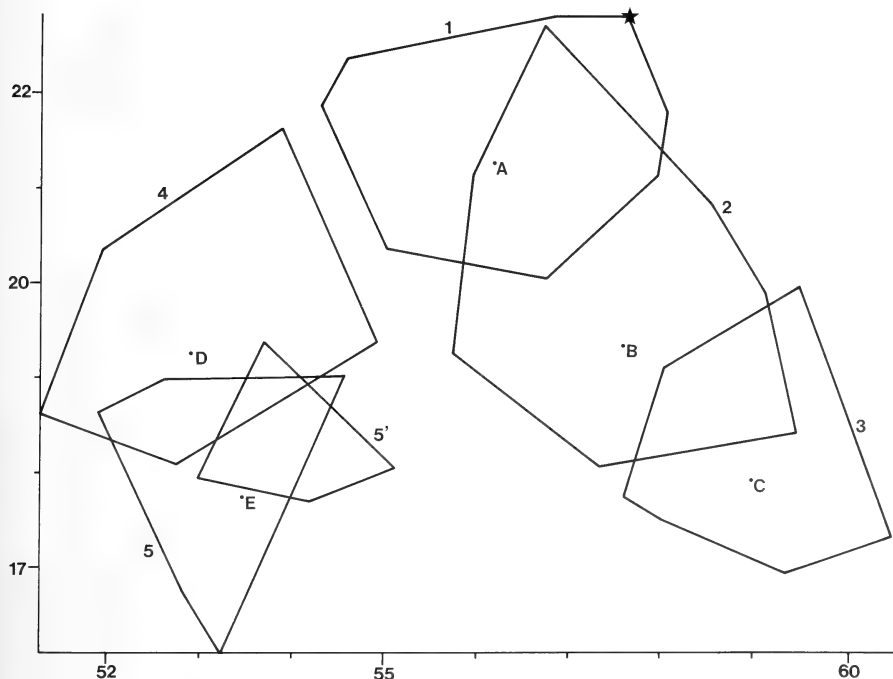


Fig. 2: Analyse canonique avec 14 variables (voir texte 4.2.2.); première variable canonique (1 = abscisse) et deuxième variable canonique (2 = ordonnée); le centre et le contour des points extrêmes pour chaque groupe: A,1 = *Praomys rostratus* classes d'âge 2-3; B,2 = *Praomys rostratus* classes d'âge 4-5; C,3 = *Praomys rostratus* classes d'âge 6-7; D,4 = *Praomys tullbergi* classes d'âge 2-3; E = *Praomys tullbergi* classes d'âge 4-7, contour 5 classes d'âge 4-5, contour 5' classes d'âge 6-7. ★ Type de *Praomys tullbergi rostratus* = *Praomys rostratus*.

La figure 2 représente ce diagramme pour les 1° et 2° variables canoniques, tandis que les 3° et 4° variables canoniques, à cause de leur moindre importance, ne sont pas dessinées. En outre la 4° variable n'est pas significativement différente de zéro. À nouveau nous obtenons, selon la première variable canonique, une séparation entre *Praomys rostratus* et *Praomys tullbergi*. Selon la seconde variable canonique, nous obtenons une séparation entre les diverses classes d'âge. À nouveau nous constatons que le type de *Praomys tullbergi rostratus* est situé excentriquement, pour les mêmes raisons que dans l'analyse précédente. Il appartient néanmoins clairement au groupe *Praomys rostratus*.

Cette analyse, réalisée avec les 13 mesures crâniennes sans la longueur du pied postérieur, aboutit à un résultat analogue. Les groupes sont pourtant situés plus près l'un de l'autre et on constate un léger recouvrement entre *Praomys rostratus*, classe d'usure dentaire 2-3 et *Praomys tullbergi*, classe d'usure dentaire 2-3, de même qu'entre *Praomys rostratus*, classe d'usure dentaire 2-3 et *Praomys tullbergi*, classe d'usure dentaire 4-7. Le type de *Praomys tullbergi rostratus* (classe d'usure dentaire 3) se situe au centre du groupe *Praomys rostratus*, classe d'usure dentaire 2-3.

4.3. Conclusions

Les analyses précitées démontrent clairement qu'il s'agit en effet de deux espèces différentes, l'une plus grande que l'autre.

Le type de *Praomys tullbergi* ne peut être mis sur le diagramme, puisque, son crâne étant abîmé, une série de mesures importantes n'a pu être prise. Il s'agit d'un animal âgé avec classe d'usure dentaire 5. Le type de *Praomys tullbergi* est plus petit que celui de *Praomys tullbergi rostratus* qui en plus appartient à la classe d'usure dentaire 3. Les mesures crâniennes et surtout la longueur du pied postérieur du type de *Praomys tullbergi* (voir tableau 1) correspondent nettement aux mesures de la petite espèce et beaucoup moins à celles de la grande espèce. Nous sommes donc d'avis, à ce moment, que la petite espèce de la Côte d'Ivoire est *Praomys tullbergi*.

La grande forme est identique au type de *Praomys tullbergi rostratus*, qui ne peut donc plus être considéré comme une sous-espèce de *tullbergi*, mais au contraire comme une espèce réelle: *Praomys rostratus*.

La séparation biométrique entre les deux espèces est obtenue soit à base des caractères extérieurs et crâniens, soit uniquement à base des caractères crâniens. Le plus important caractère pour la distinction des deux espèces est la longueur du pied postérieur: *Praomys tullbergi* 24,2 (22,9-25,9); *Praomys rostratus* 26,4 (24,8-29,2); mesures en mm. avec ongle. L'expérience a démontré que la majeure partie du matériel ne peut être déterminée indiscu-

tablement qu'à base de ce caractère. En outre, tant *Praomys rostratus* que *Praomys tullbergi*, présentent un dimorphisme sexuel clair.

5. Caractères diagnostiques et analyse discriminante

Plusieurs auteurs ont remarqué que la couleur de pelage de *Praomys tullbergi* est un facteur très variable. Notre matériel démontre clairement qu'un éclaircissement du ton, tant dans la région dorsale que ventrale, se produit à mesure que l'animal vieillit. Ce phénomène se manifeste aussi bien chez *Praomys tullbergi*, que chez *Praomys rostratus*, dont on ne peut faire la distinction à base de leur coloration. Ils ont en outre une série de caractères communs:

- la formule mammaire 2 (102);
- les plis du palais; deux qui sont continus devant les molaires et sept qui sont interrompus entre les molaires; formule 2 + 7.

À défaut de crâne, le seul caractère valable pour la détermination est la longueur du pied postérieur.

La mâchoire inférieure est plus longue et plus haute chez *Praomys rostratus* que chez *Praomys tullbergi*, différence déjà mentionnée par Miller (1900).

Afin de faciliter quelque peu la détermination, nous avons élaboré deux fonctions discriminantes: l'une utilise les mesures crâniennes et la longueur du pied postérieur, l'autre seulement les mesures crâniennes. À ce but nous disposons de 83 exemplaires de *Praomys rostratus* et de 31 exemplaires de *Praomys tullbergi*.

1. Mesures crâniennes et longueur du pied postérieur

Les mêmes 14 mesures, servant de base à l'analyse canonique, ont été utilisées. La distance généralisée de Mahalanobis entre les deux espèces a également été calculée: $D_M^2 = 17,19$. À l'aide du programme DATG les cinq mesures les plus importantes ont été sélectionnées, à base de qui la fonction discriminante est rédigée.

$$K = 3,529 \times HL - 1,025 \times PRCO + 10,189 \times INT + 12,009 \times LOTE + 10,126 \times BUL - 210,0.$$

Lorsque $K > 0$, il s'agit de *Praomys rostratus*, lorsque $K < 0$, la détermination est *Praomys tullbergi*. La chance de détermination fautive est 2,8%. Une seule détermination fautive de notre matériel se produit de cette façon.

2. Mesures crâniennes sans longueur du pied postérieur

Les mêmes 13 mesures crâniennes, servant de base à l'analyse canonique, furent utilisées. La distance généralisée de Mahalanobis est $D_M^2 = 11,116$. La fonction discriminante calculée est:

$$K = -2,720 \times \text{HEBA} + 4,512 \times \text{HEPA} + 9,172 \times \text{INT} + 12,488 \times \text{LOTE} + 9,553 \times \text{BUL} - 142,6.$$

Lorsque $K > 0$, la détermination est *Praomys rostratus*; dans le cas contraire il s'agit de *Praomys tullbergi*. La chance de détermination fautive s'élève à 6,0 %, chiffre plus haut que dans le cas précédent, ce qui démontre que la longueur du pied postérieur est un élément important pour une détermination exacte. Sept déterminations fautives de notre matériel se produisirent de cette façon.

6. Répartition et biotope

Vu les limites de la présente étude, il est impossible de dresser une carte de répartition des deux espèces en Afrique occidentale. Pareille carte fera l'objet d'une publication ultérieure.

Nos captures en Côte d'Ivoire démontrent qu'en ce pays se rencontrent plus de *Praomys rostratus* que de *Praomys tullbergi*, respectivement 70 % et 30 % des animaux capturés. Ceci s'accorde en grands traits avec les données d'Adam (1970) qui compte dans ses captures 60 % de la grande et 40 % de la petite forme. A Adiopodoumé les deux espèces ont été capturées dans la forêt (au sol et aux hauteurs de 1 m et de 2,5 m), de même que dans la savane, issue de défrichements forestiers. Dans les localités Lallié et Lamto, nous avons uniquement capturé *Praomys tullbergi*.

7. Conclusions taxonomiques

Comme déjà pressenti par divers auteurs (voir introduction), la forme de *Praomys* qui se rencontre dans la majeure partie de l'Afrique occidentale, et qui jusqu'à l'heure actuelle était considérée comme étant *Praomys tullbergi*, en fait se compose de deux espèces.

Praomys tullbergi tullbergi (Thomas, 1894)

1892. *Mus burtoni* Thomas, Ann. Mag. nat. Hist. (6) 10: 182.

1894. *Mus tullbergi* Thomas, Ann. Mag. nat. Hist. (6) 13: 204. Nouvelle appellation puisque le nom *Mus burtoni* appartenait déjà à une espèce australienne.

Holotype: au British Museum (Natural History): 82.6.12.5. Femelle adulte, classe d'usure dentaire 5, avec mamelles; conservée à l'alcool; crâne brisé et col-

lé. Récoltée à Ankober River, Wasa, Ashantee, Ghana par R. Burton et V. L. Cameron en 1882. Mesures voir tableau 1.

Praomys rostratus rostratus (Miller, 1900)

1900. *Mus tullbergi rostratus* Miller, Proc. Wash. Acad. Sci. 2: 637.

Holotype: au United States National Museum: 83836. Mâle, classe d'usure dentaire 3; peau et crâne en bon état. Récolté à Mount Coffee, Liberia, par R. P. Currie 7/5/1897. Mesures voir tableau 2.

Remerciements

Nous remercions d'abord le Dr. L. Bellier et l'O.R.S.T.O.M. pour la possibilité, qu'ils nous ont offerte, de réaliser nos recherches en Côte d'Ivoire et pour la mise à notre disposition de laboratoires et de matériel.

Nous tenons à remercier également nos collègues le Dr. I. Bishop (B.M.N.H.) et le Dr. H. Setzer (U.S.N.M., S.I.) qui ont eu l'amabilité de mettre à notre disposition le matériel type.

Nous remercions MM M. Michiels et M. Selens qui ont réalisé les récoltes.

Nous remercions le Dr. F. Hébrant (†) pour son aide concernant les programmes d'ordinateur, de même que Mme B. De Vry-Vanlinden et Mme C. Van Eeckhout-Bogaerts pour l'assistance technique. Enfin nous remercions Mme S. DeRoo-DeRidder qui a bien voulu traduire le manuscrit.

Les fonds nécessaires pour les voyages d'étude au British Museum (Natural History), London, et au United States National Museum, Washington D. C., ont été mis à notre disposition par le Ministère de l'Éducation Nationale, par le F.N.R.S. et par le R.U.C.A. Une partie de cette étude a pu être réalisée grâce au concours du F.R.F.C. (projet 955).

Résumé

Des études biométriques et biostatistiques ont pu démontrer la présence en Côte d'Ivoire de deux espèces de *Praomys*, dont la seule différence est la taille. La petite espèce doit être considérée comme *Praomys tullbergi* (Thomas, 1894); la grande espèce comme *Praomys rostratus* (Miller, 1900). Deux fonctions discriminantes ont été rédigées, qui permettent de faire la distinction entre les deux espèces à l'aide de données métriques.

Summary

During the biometrical study of *Praomys* material from Ivory Coast we stated that we handled two sympatric species. This was also very clear after canonical analysis of the data (see figs. 1 and 2). The small species has to be considered as *Praomys tullbergi*; the large form is *Praomys rostratus*. Two discriminant functions are established. So it is possible to distinguish both species using biometrical data.

Bibliographie

- Adam, F. (1970): Étude du sous-genre *Rattus* (*Praomys*) en Côte d'Ivoire. — O.R.S.T.O.M. Centre d'Adiopodoumé, Côte d'Ivoire. Rapport multigraphié.
- Benzécri, J. P., et collaborateurs (1973): L'analyse des données. 1. La taxinomie. — Dunod, Paris.
- Eisentraut, M. (1968): Beitrag zur Säugetierfauna von Kamerun. — Bonn. zool. Beitr. 19: 1–14.
- (1970): Die Verbreitung der Muriden-Gattung *Praomys* auf Fernando Poo und in West-Kamerun. — Z. Säugetierk. 35: 1–15.
- Ellermann, J. R., T.C.S. Morrison-Scott & R. W. Hayman (1953): Southern African mammals 1758 to 1951: a reclassification. — Trustees of the British Museum, London.
- Heim de Balsac, H. (1967): Rongeurs de Lamto (Côte d'Ivoire). Faits nouveaux d'ordre anatomique, taxonomique et biogéographique. — Biologia gabon. 3: 175–222.
- & V. Aellen (1965): Les Muridae du basse Côte d'Ivoire. — Rev. suisse Zool. 72: 695–753.
- & M. Lamotte (1958): La réserve naturelle intégrale du Mont Nimba. XV. Mammifères Rongeurs (Muscardinidés et Muridés). — Mém. Inst. fr. Afrique noire 53: 339–357.
- Miller, G. S. (1900): A collection of small mammals from Mount Coffee, Liberia. — Proc. Wash. Acad. Sci. 2: 631–649.
- Petter, F. (1965): Les *Praomys* d'Afrique Centrale. — Z. Säugetierk. 30: 54–60.
- Rosevear, D. R. (1969): The rodents of West-Africa. — Trustees of the British Museum, London.
- Thomas, O. (1892): Description of three new African Muridae. — Ann. Mag. nat. Hist. (6) 10: 179–183.
- (1894): Note on *Mus burtoni*, Thos. — Ann. Mag. nat. Hist. (6) 13: 204–205.
- Van der Straeten, E. (1978): La valeur des mesures externes prises sur des petits rongeurs fixés à l'alcool ou au formol. — Mammalia 42: 133–135.
- & B. Van der Straeten-Harrie (1977): Étude de la biométrie crânienne et de la répartition d'*Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) et d'*Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) en Belgique. — Acta zool. pathol. antverp. 69: 169–182.
- & W. N. Verheyen (1978a): Chromosome study and biometrical analysis of *Lemniscomys striatus* (Linnaeus, 1758) and *Lemniscomys bellieri* Van der Straeten, 1975, from Ivory Coast (Muridae, Mammalia). — Bull. Carnegie Mus. nat. Hist. n° 6: 41–47.
- & — (1978b): Taxonomical notes on the West-African *Myomys* with the description of *Myomys derooi* (Mammalia-Muridae). — Z. Säugetierk. 43: 31–41.
- Verheyen, W., & E. Bracke (1966): The influence of aging on the craniometrical characters of *Praomys jacksoni* (De Winton, 1897). — Annls Mus. r. Afr. cent. Sér. 8vo, Sci. zool., 144: 89–110.

Adresse des auteurs: Dr. E. Van der Straeten et Prof. Dr. W. N. Verheyen, Rijksuniversitair Centrum Antwerpen, Laboratorium voor Algemene Dierkunde, Groenenborgerlaan 171, B-2020 Antwerpen.

Genetische Unterschiede zwischen rechts- und linksrheinischen Waldmäusen (*Apodemus sylvaticus*)¹⁾

von

HUBERT GEMMEKE

Zoologisches Institut der Universität Bonn

Einleitung

Wie weit große Flüsse die Ausbreitung von Säugetieren hemmen und den Genaustausch benachbarter Populationen beschränken, ist wenig geklärt. Die Verbreitungskarten der meisten Arten lassen keinen Einfluß erkennen. Gewöhnlich ist eine Art beiderseits und gleich weit nach Norden vorhanden. Ausnahmen sind im Rheinland der Siebenschläfer (*Glis glis*), der bei Bonn nur rechtsrheinisch vorkommt, der Gartenschläfer (*Eliomys quercinus*), der hier nur linksrheinisch festzustellen ist, und der Hamster (*Cricetus cricetus*), der hier ebenfalls von Westen her bis zum Rhein geht, auf der Gegenseite am Niederrhein aber fehlt (Niethammer 1961; Niethammer & Krapp 1981). In keinem Fall wirkt der Rhein so sehr als Schranke, daß er dadurch zur Grenze zwischen anerkannten Unterarten bei Säugetieren geworden wäre.

Um dennoch die Schrankenwirkung des Rheins abschätzen zu können, müssen genetische Unterschiede zwischen beiderseits lebenden Populationen derselben Art ermittelt werden. Sind sie nicht größer als entsprechende Abstände zwischen ähnlich weit entfernten Populationen, die kein Fluß trennt, so hätte der Rhein keine nennenswert trennende Wirkung. Je höher der genetische Unterschied zwischen den Populationen rechts und links des Rheins ausfällt, um so mehr muß eine den Genaustausch behindernde Wirkung des Flusses angenommen werden.

Diese Frage soll hier mit Hilfe der Schätzung genetischer Abstände über elektrophoretische Proteinunterschiede behandelt werden.

¹⁾ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft

Material und Methode

Ich verglich drei Populationen der Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*) (Abb. 1), von denen zwei einander räumlich nahe, aber durch den Rhein getrennt sind (1 und 2), während die dritte (3) weiter entfernt, aber von der rechtsrheinischen Population 2 durch keine größere Flußschranke separiert ist.

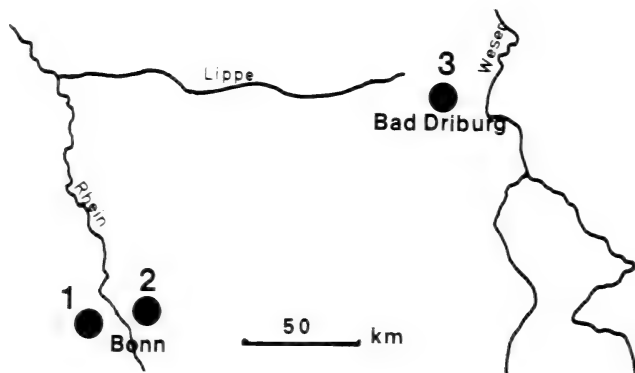


Abb. 1: Fangorte der drei Waldmauspopulationen. — 1 (linksrheinisch): Bonn, am Rande des Kottenforstes; 2 (rechtsrheinisch): Beuel und Hennef, an Feldrändern und in der Nähe des Waldes; 3 (rechtsrheinisch): Bad Driburg (Ostwestfalen), ca. 200 km von Bonn, in der Nähe des Waldes.

An diesen Waldmäusen wurden gelelektrophoretisch 15 Proteine untersucht, die durch 16 Gene kodiert werden:

- Lactat-Dehydrogenase 1 (LDH₁) aus Herz
- Lactat-Dehydrogenase 2 (LDH₂) aus Leber
- Malat(NAD)-Dehydrogenase (MDH[NAD]) aus Leber
- Malat(NADP)-Dehydrogenase (MDH[NADP]) aus Leber
- NADP-Isocitrat-Dehydrogenase 1 (IDH₁) aus Leber
- NADP-Isocitrat-Dehydrogenase 2 (IDH₂) aus Herz
- α -Glycerophosphat-Dehydrogenase (α -GPD) aus Leber
- 6-Phosphogluconat-Dehydrogenase (6-PGD) aus Leber
- Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase (G-6-PD) aus Leber
- Hexose-6-Phosphat-Dehydrogenase (H-6-PD) aus Leber
- Glutamat-Oxalacetat-Transaminase 1 (GOT₁) aus Leber
- Glutamat-Oxalacetat-Transaminase 2 (GOT₂) aus Leber
- Indophenol-Oxidase (IPO) aus Leber
- Albumin (Al) aus Leber
- Post-Albumin (PA) aus Plasma
- Transferrin (Tf) aus Plasma

Aus den Allelen und ihren Frequenzen in den 3 Populationen (Tab. 1) wurden die Ähnlichkeitskoeffizienten nach Rogers (1972) berechnet. Daraus wurde ein Dendrogramm abgestufter Ähnlichkeit mit Hilfe der „ungewichteten Paargruppenmethode“ (UPGMA) nach Sokal & Sneath (1973) erstellt.

Tabelle 1: Polymorphe Genloci und ihre Genotypen in 3 Waldmauspopulationen

Population	n	Genotypen	Allelfrequenz
Post-Albumin			
		aa bb cc dd ee ab ad bc bd be cd ce de 100 98 96 95 93	a b c d e
Bonn	20	1 11	1 1 1 3 1 1
Hennef	28	13 1	3 3 5 1 1 1
Bad Driburg	26	17	2 6 1 1
Transferrin			
		aa bb ab 100 92	a b
Bonn	20	16 4	0,90 0,10
Hennef	28	27 1	0,98 0,02
Bad Driburg	26	26	1,00 0,00
α-Glycerophosphat-Dehydrogenase			
		aa bb cc ab bc 100 90 75	a b c
Bonn	20	19 1	0,03 0,97 0,00
Hennef	28	22 5 1	0,09 0,89 0,02
Bad Driburg	26	23 3	0,07 0,93 0,00
Hexose-6-Phosphat-Dehydrogenase			
		aa bb cc dd ac ad bd 100 95 91 86	a b c d
Bonn	20	3 7 10	0,15 0,35 0,50 0,00
Hennef	28	1 18 6 1 1 1	0,06 0,65 0,23 0,06
Bad Driburg	26	8 10 5 1 2	0,31 0,42 0,19 0,08
Malat (NADP)-Dehydrogenase			
		aa bb ab 100 90	a b
Bonn	20	19 1	0,97 0,03
Hennef	28	28	1,00 0,00
Bad Driburg	26	26	1,00 0,00

Ergebnisse

Nur die 5 in Tabelle 1 aufgeführten Gene sind polymorph und zeigen Unterschiede zwischen den untersuchten Populationen. Die Zahlen unter den

homozygoten Genotypen geben die Wanderstrecken des Proteins auf dem Elektrophoresegel, bezogen auf die am weitesten gewanderte Bande, wieder. Darunter finden sich die Genotyp-Häufigkeiten, in der rechten Spalte die Allelfrequenzen ($1,00 = 100\%$).

Aus der Tabelle geht hervor, daß die Unterschiede zwischen der rechtsrheinischen und der linksrheinischen Population größer sind als zwischen den beiden rechtsrheinischen. So kommt das Allel α -GPD_a rechtsrheinisch häufiger vor als linksrheinisch, und das Allel H-6-PD_a findet man nur rechtsrheinisch. Klarer lassen das gleiche die genetischen Abstandskoeffizienten (1-Ähnlichkeitskoeffizienten) erkennen ($0 = \text{Übereinstimmung}$, $1 = \text{keine Übereinstimmung}$): Bonn – Hennef 0,034, Bonn – Bad Driburg 0,035, Hennef – Bad Driburg 0,026. Dasselbe zeigt graphisch das Dendrogramm der Abstandskoeffizienten (Abb. 2).

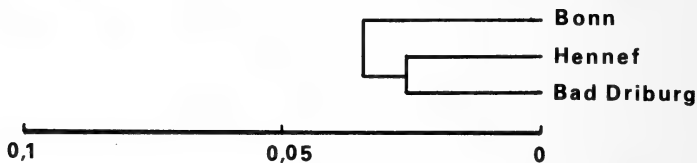


Abb. 2: Dendrogramm der Abstandskoeffizienten der drei Waldmauspopulationen.

Diskussion

Der Rhein behindert, wie das Ergebnis zeigt, den Genaustausch zwischen benachbarten Populationen stärker als ein 200 km weiter geographischer Abstand, aber weniger als ein 800 km entfernter (Bad Driburg – Neusiedler See, Abstandskoeffizient 0,084, Gemmeke 1980). Ein unbehinderter Zusammenhang zwischen rechts- und linksrheinischer Population besteht einmal über das Quellgebiet des Rheins. Wäre dies der einzige Kommunikationsweg, müßte der gefundene genetische Abstand noch größer sein. Seine Verringerung dürfte auf das Konto beschränkter direkter Übergänge von einem zum anderen Ufer gehen.

Zusammenfassung

Genetische Unterschiede zwischen drei Waldmauspopulationen (*Apodemus sylvaticus*) wurden mit Hilfe des Isoproteinvergleichs bestimmt. Zwei der Populationen sind benachbart, aber durch den Rhein getrennt (Bonn – Hennef). Die dritte ist von diesen 200 km entfernt, aber von der Population aus Hennef nicht durch einen größeren Fluß geschieden. Ein Vergleich der Abstandskoeffizienten (Rogers 1972) hat gezeigt, daß der genetische Abstand zwischen den beiden nur durch den Fluß getrennt

ten Populationen größer ist als zwischen den beiden 200 km entfernt vorkommenden von Hennef und Bad Driburg. Dies deutet darauf hin, daß der Rhein den Genaustausch zwischen benachbarten Waldmauspopulationen erheblich einschränkt.

Summary

Genetic differences between three populations of the long-tailed field mouse (*Apodemus sylvaticus*) were determined by electrophoretic variations of isoproteins. Two of the populations are neighbouring, but separated by the Rhine (Bonn – Hennef). The third is living in a distance of 200 km from the population of Hennef, but not separated by a stream. Comparing the similarity coefficient (Rogers 1972), it shows that the genetic distance of the populations in the right and left of the Rhine is bigger than between the two populations which are living in a distance of 200 km. It is concluded that the Rhine limited the genetic interchange between neighbouring populations of the long-tailed field mouse.

Literatur

- Gemmeke, H. (1980): Proteinvariation und Taxonomie in der Gattung *Apodemus* (Mammalia, Rodentia). — Z. Säugetierk. 45: 348–365.
- Niethammer, J. (1961): Verzeichnis der Säugetiere des mittleren Westdeutschlands. — Decheniana 144: 75–98.
- & F. Krapp (1981): Handbuch der Säugetiere Europas, Bd. 2. — Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Rogers, J. S. (1972): Measure of genetic similarity and genetic distance. Studies in genetics VII. — Univ. Tex. Publ. 7213: 145–153.
- Sokal, R. R., & P. H. A. Sneath (1973): Principles of numerical taxonomy. — Freeman, San Francisco.

Anschrift des Verfassers: Dr. Hubert Gemmeke, Zoologisches Institut der Universität, Poppelsdorfer Schloß, 5300 Bonn 1.

Zur Brutbiologie des Rabengeiers, *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793), in Nordkolumbien, Südamerika

von

FRIEDEMANN KÖSTER und HEIDE KÖSTER-STOEWESAND,
Santa Cruz, Galápagos

Vorbemerkungen

Zur Brutbiologie des Rabengeiers in Kolumbien liegt nur sehr wenig Information vor (z. B. Lehmann 1940); gleiches gilt für den mittelamerikanischen Raum (Skutch 1969) und weniger ausgeprägt auch für das restliche Südamerika (vgl. Marchant 1960). Im Rahmen einer Untersuchung zur Biologie und Ökologie von Königsgeier, *Sarcoramphus papa* (Linnaeus, 1758), Truthahngeier, *Cathartes aura* (Linnaeus, 1758), und Rabengeier, *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793), wurden mehrere Nistplätze der letztgenannten Art gefunden, über die hier berichtet wird.

Mit rund 140 cm Spannweite und fast 2 kg Gewicht gehört der Rabengeier zu den kleineren Neuweltgeiern (Cathartidae). Sein Gefieder ist überwiegend schieferschwarz, während des Fluges fallen schon aus großer Entfernung die oberseits leuchtend weißen Schäfte der Handschwingen und deren schmutzig-weiße Unterseiten auf. Die nackte Haut von Hals und Kopf ist bleigrau, faltig und von zahlreichen Runzeln und weichen Hautwarzen bedeckt, das Auge dunkelbraun. Der verhältnismäßig schmale und lange Schnabel ist dunkel, seine Ränder scharf, die hellere Spitze mit einem kräftigen Haken versehen. Die Läufe weisen in der Regel eine kalkweiße bis schmutzig-graue Farbe auf (Abb. 1). Wie die größeren Andenkondore, *Vultur gryphus* Linnaeus, 1758, und die Königsgeier sind auch die Rabengeier typische Hochkreiser (Krieg 1948), die weite Gebiete nach Aas absuchen. Wo sich ihnen die Gelegenheit bietet, greifen sie auch lebende Beute, wie Ferkel oder Stinktiere (McIlhenny 1939, Lovell 1952), ja selbst beim Fischen wurden sie beobachtet (Jackson 1978). In Zeiten knappen Nahrungsangebotes verzehren sie Aguacate-Früchte, *Persea gratissima*, (Lehmann 1940), wir haben sie die Kopra aufgeschlagener Kokosnüsse fressen gesehen.

Das Verbreitungsgebiet dieser Geier erstreckt sich vom Süden der USA über ganz Mittelamerika; in Südamerika reicht es fast bis hinunter nach Patagonien (Meyer de Schauensee 1966), mehrere Unterarten sind beschrie-

ben worden. Im Gegensatz zu den übrigen Neuweltgeiern haben sich die Rabengeier zu ausgesprochenen Kulturfolgern entwickelt, die vielerorts geradezu als „Stadtgeier“ auftreten und dann vor allem an Schlachthöfen, Müllhalden und sonstigen Orten mit städtischem Unrat zu finden sind.



Abb. 1: Eine Gruppe Rabengeier. In der Mitte und ganz rechts (sich das Gefieder putzend) ausgewachsene Tiere, an ihren „Perücken“ erkennbar. Die beiden anderen, mit glatten Köpfen, sind etwa einjährig.

Balzverhalten

In unserem Beobachtungsgebiet, die karibische Küste Nordkolumbiens, fallen die Balz- und die Brutzeit der Rabengeier hauptsächlich in die Monate Mai bis November. Sie zeigen dann auffällige Flugspiele: Aus einer Wolke kreisender Geier lösen sich zwei der großen Vögel und ziehen in geringem Abstand voneinander weite Schleifen und Kreise. Plötzlich kippt einer der beiden über einen Flügel nach unten weg, unmittelbar vom anderen gefolgt. Mit zunehmender Geschwindigkeit jagen sie im Gleitflug abwärts. Zum Teil kiebitzartig wuchtelnd, sich dabei mit den Schwingen fast berührend, dann wieder abrupt Haken schlagend und einander im letzten Moment ausweichend schießen sie in nahezu perfektem Formationsflug dahin. Ist das Ende der stürmischen Talfahrt erreicht, ziehen sie im Bogen wieder hoch, um nach kurzem Kreisen erneut in Verfolgungsjagden zu verfallen (vgl. Bent 1937). In den Augenblicken höchster Geschwindigkeit steigert

sich ihr Fluggeräusch zu einem mehrstimmigen, hohen Singen, das noch aus mehreren Hundert Metern auf die balzenden Paare aufmerksam macht. Nach Audubon (aus Bent 1937) zeigen die Rabengeier auch eine Bodenbalz; das Männchen läuft dabei mit gesenktem Kopf und abgespreizten Flügeln auf das Weibchen zu und stößt schnaufende Laute aus, die faltige Haut von Kopf und Hals verhüllt dabei seinen Schnabel. Genauere Beobachtungen dieser Bodenbalz scheinen trotz der großen Häufigkeit und weiten Verbreitung der Rabengeier ähnlich selten zu sein, wie entsprechende Beobachtungen am nahezu ausgestorbenen Kalifornischen Kondor, *Gymnogyps californianus* (Shaw), am Andenkondor oder auch am Königsgeier (vgl. Brown 1976).

Fundumstände und Neststandort

Die Niststätten der Rabengeier sind nicht leicht zu finden. Krieg (1948) bemerkte hierzu treffend: „Wie häufig, wie alltäglich sind diese Cuervos (Bezeichnung für Rabengeier in Paraguay, Anm. Verf.), die überall auftauchen, wo totes Vieh im Kamp liegt oder das Gescheide eines vom Jäger aufgebrochenen Wildes, und die an keiner Schlachtstelle der Siedlungen und Städte fehlen; aber wie selten findet man ihre Brutplätze!“.

Am 28. Januar 1978 befanden wir uns frühmorgens im Mangrove-Wald des Nationalparks Isla de Salamanca, etwa 10 km östlich der Hafenstadt Barranquilla. Dichte Bestände verschiedener Mangrove-Arten (*Rhizophora mangle* L., *Laguncularia racemosa* (L.), *Avicennia nitida* Jacq.), unzählige Brackwasserlagunen, weite, vom ständigen Seewind in Salzdünste gehüllte Sandstrände und rasch eintrocknende Süßwassertümpel, Zeugen der kurzen Regenzeiten, prägten diese schwer zugängliche Landschaft. Unverhofft flog wenige Meter voraus ein Rabengeier auf. Aufmerksam geworden suchten wir die nähere Umgebung ab. Schließlich führte uns der scharfe, aus einem hohlen Baum dringende Aasgeruch zur Brutstätte des Geiers. Ihren Eingang bildete ein etwa 2,5 m über dem sumpfigen Erdboden gelegenes, rund 40 cm weites Astloch im abgestorbenen Stamm (Abb. 2). In seinem Inneren, von den Seitenwänden abgesprengt, führten zwei lange Bruchstücke bis hinab auf den Höhlenboden, der sich nahezu in einer Ebene mit dem Erdboden draußen befand. Über diese hölzernen Streben, ähnlich einer Hühnerleiter, gelangte der Geier zu seinem Brutplatz, dessen fast kreisrunde Grundfläche einen Durchmesser von etwa 60 cm hatte. Im Dämmerlicht der Höhle standen zwei wohl 3 Wochen alte Jungvögel.

Bruthöhle und Jungvögel

Die Höhe des Astloches über dem Boden und das schwache Licht in der Bruthöhle ließen weitere Beobachtungen kaum zu, und so brachten wir am



folgenden Tag ein Beobachtungsfenster im Stamm des alten Mangrove-Baumes (*Avicennia nitida*) an, das mit einer Blechplatte verschlossen werden konnte (Abb. 2).

Schon beim Ersteigen des Baumes, um durch das Astloch Einblick in die Nisthöhle zu bekommen, war uns neben dem durchdringenden Geruch ein wiederholtes, langanhaltendes Grollen und Fauchen aufgefallen, das an- und abschwellend aus der Tiefe des Bauminneren heraufklang. Als dann während der Arbeiten am Beobachtungsfenster der Stechbeitel zum ersten Mal das Holz ganz durchstieß und ein heller Lichtstrahl in die Höhle fiel, verstärkten sich diese Laute und es schallte auch ein kurzes, trommelwirbelartiges Trampeln heraus. Beide Jungvögel standen in geduckter Haltung, die Flügel etwas vom Körper abgespreizt auf dem Boden der Höhle, der überall mit ihrem Kot und wohl auch den Resten früherer Mahlzeiten bedeckt war. Ihr tabakfarbenes Dunenkleid und die an Stoß und Schwingen bereits hervorragenden, schwarzen Flugfedern waren stark beschmutzt, Läufe und Zehen von einer dicken Schicht Kot überzogen. Nichts deutete darauf, daß die Altvögel Nistmaterial zum Herrichten einer Unterlage für ihr Gelege verwendet hätten. Kaum streckten wir durch das fertiggestellte Fenster eine Hand auf die jungen Rabengeier zu, so fauchten und knurrten sie, hackten ohne zu zögern und schlugen mit ihren Füßen die erwähnten, lauten Trommelwirbel auf den mulmig-hölzernen Höhlenboden. Ein schwer erträglicher Geruch erfüllte das Innere des Baumes. Im düsteren Licht huschten zahlreiche große, ungeflügelte Schaben über den Boden und die Wände, sie lebten hier offenbar vom Unrat der Geier. Scharen kleiner Milben erschienen am Beobachtungsfenster und breiteten sich über Hände und Arme aus, sobald wir uns zur Betrachtung des Höhleninneren am Rand des Fensters abstützten. Jeder Jungvogel trug drei helle, im Halbdunkel der Höhle sehr auffällige Flecken auf seinem Oberschnabel; je einen im Grund jeder Nasenöffnung und einen auf der Wölbung zur Schnabelspitze hin (Abb. 3). Als wir einen der jungen Rabengeier zum Fenster hinaushoben, würgte er mit halbgeöffnetem Schnabel angedaute, schleimige Nahrung hervor, die er mit seitlich-schlenkernden Bewegungen seines Kopfes über die ihn haltenden Hände verteilte. Der Geruch dieser Substanz aus wenigen festen Brocken und einem halbflüssigen Anteil war so scharf und durchdringend, daß er für unser Geruchsempfinden den gewöhnlichen Aasgeruch bei weitem übertraf. Noch tagelang später war er an den besudelten Kleidungsstücken überdeutlich spürbar.

Abb. 2: Der Nistbaum, nach dem Ausfliegen des Jungvogels aufgenommen. In Bildmitte der Eingang zur Bruthöhle, darüber steht der Jungvogel. Der weiße Pfeil deutet auf das verschlossene Beobachtungsfenster.



Abb. 3: Jungvogel, etwa drei Wochen alt. Das Dunenkleid wird in diesem Alter meist kapuzenartig über den Kopf hochgezogen.

Fütterungen, Ausfliegen des jungen Rabengeiers

Aus einem 10 m vom Nistbaum entfernt eingerichteten Versteck beobachteten wir, daß der in der Bruthöhle belassene Jungvogel ziemlich regelmäßig alle halbe Stunde gefüttert wurde. Beide Altvögel fütterten; manchmal kamen sie gleichzeitig, so daß zwei Fütterungen unmittelbar aufeinander folgten. Stets landeten sie zunächst etwa 20 m hoch in einem benachbarten Baum und beobachteten von dort aus mehrere Minuten lang die Umgebung. Kamen beide Altvögel zur gleichen Zeit, so putzten sie sich vor dem Füttern meist noch ausgiebig gegenseitig, vor allem die unbefiederten Halspartien und den Kopf. Der Anflug zum Nistbaum erfolgte dann in gerader Linie. Nach einer Zwischenlandung auf dem oberen Rand des Astloches (Abb. 2) kletterte der Altvogel über einen seitlich vorspringenden Knorren in den Eingang zur Bruthöhle. Dort erschien er meist wieder nach ein bis zwei Minuten, um sich noch im Astloch stehend das Gefieder zu putzen. Trotz des nur mäßig getarnten Versteckes in der Nähe ihrer Bruthöhle zeigten sich die Rabengeier ohne Scheu. Lediglich während der Arbeit am Fenster im Stamm des Nistbaumes, als keine Tarnung möglich war, liefen sie unter Fauchen und Grollen, zum Teil dabei auch halbverdaute Nahrungsteile erbrechend, auf einem Ast nur 5 m über uns umher, ohne aber eine wirkliche Attacke oder auch nur einen Scheinangriff zu wagen.

Am 21. März 1978 stand der Jungvogel auf einer Mangroven-Stelzwurzel vor seinem Nistbaum: Er hatte die Bruthöhle somit 53 Tage nach ihrer Entdeckung verlassen. Nur noch vereinzelte Reste des hellen Dunenkleides waren in seinem schwarzen Gefieder zu entdecken.

Eine zweite Brut, Eier und Nesträuber

Am 12. September des gleichen Jahres, 175 Tage nachdem der junge Rabengeier ausgeflogen war, war die Baumhöhle wieder besetzt. Zwei Eier lagen dicht beisammen auf dem mit dem Kot der vorhergegangenen Brutperioden und dem Mulm des verfaulenden Holzes bedeckten Boden (Abb. 4). Ihre Farbe war hellgrünlich-weiß, mit rostrot-bräunlichen Tupfen

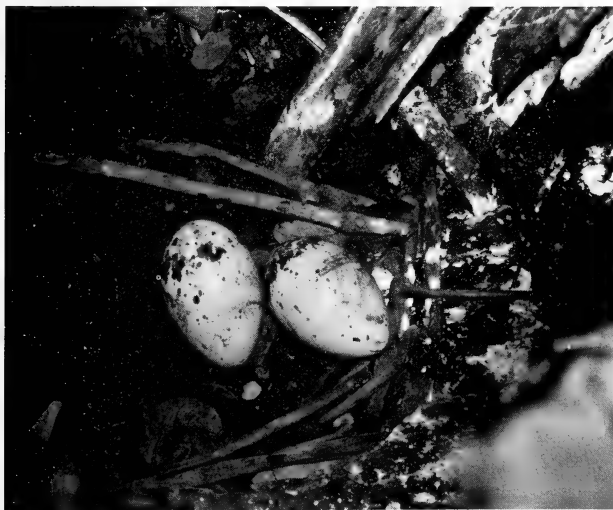


Abb. 4: Rabengeier-Gelege.

und Flecken, zum Teil auch mit zarten Schlieren gleicher Farbe gezeichnet. Die Eimaße und -gewichte betrugen: 73,4 mm \times 48,2 mm bei 85 g und 74,2 mm \times 48,7 mm bei 93 g. Im Verlauf des Brütens nahmen beide Eier eine mehr dunkle Farbe an, offenbar wirkten an dieser Umfärbung die im Holzmulm des Höhlenbodens enthaltenen Gerbstoffe der Mangrove mit.

Am 20. Oktober, nach einer Bebrütungszeit von mindestens 39 Tagen, fanden wir das Gelege zerstört auf. Eine im oberen Teil des hohlen Stammes hängende Masse aus Fledermauskot und den Resten eines unbewohnten Baumtermiten-Nestes hatte sich teilweise gelöst und war lawinenartig

durch das Bauminnere herabgestürzt, beide Eier unter sich am Boden begrabend. Kratzer und von spitzen Zähnen herrührende Löcher in den Eischalen ließen darauf schließen, daß hier ein Krabbenwaschbär (*Procyon cancrivorus*) eingedrungen war und beim Versuch, mit einem Ei im Fang die Bruthöhle wieder zu verlassen, Teile des Termitennestes losgetreten und dadurch den Einsturz ausgelöst hatte. Beide Eier enthielten nahezu schlüpfreife, jedoch bereits abgestorbene Junge, die einen stark ausgeprägten „Schlüpfmuskel“ (*M. complexus*) und ein sandfarbenes Dunenkleid aufwiesen (Abb. 5).



Abb. 5: Die aus den Eiern entnommenen Embryonen.

In jenen Tagen fanden wir noch zwei weitere Niststätten der Rabengeier. Das erste dieser „Nester“ befand sich ebenfalls in einem hohlen Mangrovenbaum, etwa 3 km von dem zuvor beschriebenen entfernt. Am 11. Oktober enthielt auch dieses zwei Eier, die am 2. November jedoch verschwunden

und wohl auch einem Eiräuber zum Opfer gefallen waren. Der zweite Brutplatz war eine enge Felsenhöhle, knapp oberhalb der Spritzzone am Ufer einer Meeresbucht des Tayrona-Nationalparks (Bahia Gairaca) nordöstlich von Santa Marta. Die Jungen waren dort bereits ausgeflogen, als wir am 8. September die Stelle aufsuchten. Wie dort lebende Fischer berichteten, waren drei Rabengeier aufgezogen worden und hatten die Altvögel auf dem staubbedeckten Boden des Felsenloches im Frühjahr des gleichen Jahres schon einmal erfolgreich gebrütet.

Diskussion

Skutch (1969) vermutet, daß die Rabengeier Mittelamerikas die trockenen Monate zu Beginn des Jahres zum Brüten vorziehen; in unserem Gebiet scheinen sie weniger von den Jahreszeiten abhängig zu sein. Der Unterschied dürfte mit der Höhe der Niederschläge beider Gebiete zusammenhängen. Während z. B. in El General, Costa Rica, in der Regenzeit von Mai bis November allein monatlich zwischen 300 und 500 mm gemessen werden (Skutch 1969), liegen die Jahresdurchschnittswerte der Niederschläge der trockenen Küstenregion bei Santa Marta nur um 230 mm (Station INVE-MAR). Skutch (1976) führt als Vorteil des Brütens während der Trockenzeit die Sicherheit der Gelege nestlos bodenbrütender Vogelarten vor nassen Böden an. Eine fraglos einleuchtende Erklärung, wenn man die verheerende Wirkung tropischer Wolkenbrüche auf Eier und Junge nesthockender Bodenbrüter in Betracht zieht. Alle 7 uns im Raum Barranquilla-Santa Marta bisher bekannt gewordenen Brutstätten der Rabengeier liegen jedoch gut geschützt entweder im Inneren hohler Bäume, oder tief in Höhlen und Spalten unter übereinandergestürzten Felsblöcken verborgen. So können die meist nur kurzen, oft aber sehr heftigen Regenfälle dieser Küstenregion die „Nester“ der Rabengeier kaum ernsthaft gefährden. Auch in anderen Bereichen ihres großen Verbreitungsgebietes brüten diese Geier in höhlenartigen Verstecken: So beobachtete Stewart (1974) brütende Rabengeier in einem verlassenen Schuppen eines Farmgeländes in Virginia/USA; Krieg (1948) in Paraguay und Skutch (1969) in Guatemala und Costa Rica fanden Brutstätten in Felsspalten oder unter Felsüberhängen, von Nestern in Löchern steiler Erdwände und unter Ziegeldächern, zum Teil mit kleinen Zweigen als Nistmaterial, berichtete Lehmann (1940) aus Kolumbien. In Ekuador fand Marchant (1960) Nistplätze der Rabengeier im Oberlauf von Abzugsgräben, dort wo der Wasserlauf tiefe Rinnen und tunnelartige Gänge in das Erdreich gewaschen hatte. Wie in unserem Beobachtungsgebiet, legen auch die Rabengeier Nordamerikas ihre Eier bevorzugt in die Höhlungen stehender oder gefallener Bäume (Bent 1937). Nach Stewart (1974) schlüpfen die Rabengeier nach 38 Tagen, Thomas (aus Bent 1937) fand

eine Brutdauer von 39 Tagen, Marchant (1960) gibt 32–39 Tage an. Die Angaben decken sich etwa mit der von uns festgestellten Brutdauer von mindestens 39 Tagen im Raum von Santa Marta.

Wie Olivares (1963) berichtet, hatte ein im Jahr 1847 in einem Londoner Park geschlüpfter und wegen Schwierigkeiten mit den Elternvögeln von einem Huhn erbrüteter Andenkondor eine wie mit Wasser gefüllte Schwellung zwischen Nackenhaut und Schädel. Diese Schwellung ging nur so langsam zurück, daß der Kopf des Jungen erst nach Ablauf von fast drei Monaten eine normale Form und Größe angenommen hatte. Auch die kurz vor dem Schlüpfen verunglückten Jungen des am 20. Oktober 1978 zerstörten Rabengeiergeleges wiesen eine ähnliche Schwellung am Hinterkopf auf (Abb. 5). Wie jene des jungen Andenkondors, dürfte sie auf den mit Lymphe reich versorgten „Schlüpfmuskel“ (*Musculus complexus*) zurückzuführen sein. Offenbar bisher nur an Haushühnern, Lappentauchern und Möwen näher untersucht, erreicht dieser Muskel seine Maximalgröße kurz vor dem Schlüpfen, schwillt danach wieder ab und dient dann im Leben des erwachsenen Vogels dem Heben des Schnabels; beim schlüpfreifen Jungen soll die Größe seines „Schlüpfmuskels“ proportional zur Stärke der zu durchbrechenden Eischale sein (aus Skutch 1976). Die starke Schwellung im Nacken der jungen Rabengeier und auch jene vom jungen Andenkondor beschriebene deuten damit auf eine hohe Festigkeit der Eischalen dieser Neuweltgeier.

Gelege und Jungvögel der Rabengeier sind während der langen Brutdauer und Nestlingszeit sehr gefährdet, wie das obige Beispiel zeigte (vgl. auch Marchant 1960). Dies gilt vor allem für tropische Gebiete mit ihrem meist hohen Feinddruck und ganz besonders für die weniger gut versteckten Nistplätze. Angesichts eines offen zwischen den Wurzeln eines hohen Baumes gelegenen Brutplatzes dieser Geier stellte Skutch (1969) die Frage, was außer ihrem üblen Geruch die Jungen davor bewahren könnte, Raubsäugern oder Schlangen zum Opfer zu fallen. Denn anders als die Königsgeier, die im Zoo von Neapel vermeintliche Feinde ihres Jungen, den Wärter nicht ausgenommen, entschlossen abwehrten und es über viele Monate hin bewachten (Cuneo 1969), machen auch nach unseren Erfahrungen die Rabengeier keine ernsthaften Versuche zur Verteidigung des Geleges oder ihrer Jungen. Dennoch sind die Jungen weder schutzlos noch hilflos. So ist es einerseits denkbar, daß durch das heftige Trampeln auf dem Boden Schlangen abgehalten werden, andererseits könnte das laute Knurren und Fauchen kleinere Raubsäuger abschrecken; Nicholson (aus Bent 1937) beschrieb ihr Fauchen als dem Zischen einer Klapperschlange ähnlich. Die scharfen Schnabelhiebe, begleitet vom Erbrechen des außerordentlich übelriechenden Magen- oder Kropfinhaltes, der im Verlauf einer tätlichen Auseinandersetzung unweigerlich den Angreifer besudelt, sind eine sehr wirkungsvolle Verteidigung der jungen Rabengeier. Der Geruch des Erbrochenen ist

nicht etwa nur auf den Verwesungszustand der aufgenommenen Nahrung zurückzuführen, obzwar er dadurch verstärkt werden kann: Der der Bruthöhle entnommene und mehrere Wochen in Gefangenschaft gehaltene Jungvogel erbrach diese abscheuliche Substanz auch dann noch, wenn er kurz vorher mit frischem Fleisch gefüttert worden war.

Im engen Zusammenhang mit dem Brüten in geschlossenen Nestern, in Höhlen oder sonstigen dunklen Orten, stehen die auffälligen, zum Teil das schwache Licht im Inneren dieser Niststätten reflektierenden Farbflecke und Wülste im Rachen oder an den Schnalbelrändern junger Nesthocker. Sie werden als Auslöser für die Altvögel gedeutet, Futter in die geöffneten Schnäbel ihrer Jungen zu geben. Auch könnten sie wie Positionslichter wirken, die dem aus der Helligkeit der Außenwelt unvermittelt ins Dunkel der Niststätte kommenden Altvogel anzeigen, wo er das mitgebrachte Futter abgeben kann. Die hellen, auf dem samtschwarzen Schnabel der jungen Rabengeier so auffälligen Flecken (Abb. 3) scheinen daher, und dies aus folgendem Grund, die letztere beider Funktionen zu erfüllen. Bei Vogelarten, deren Junge einen sogenannten Sperrachen aufweisen, liegen auffällige Signalträger in der Form zum Teil grellfarbiger Flecken im Rachen und Schnabelinneren (z. B. Ploceidae), oder in Gestalt dicker, weißlicher Wülste an den Rändern des Schnabels (z. B. Picidae). Diese Jungen sperren kurz vor und besonders während der Fütterung, so daß dabei die meist arttypischen Papillen oder anderen Kennzeichen ihrer Sperrachen dem Altvogel sichtbar werden. Junge Rabengeier aber sperren nicht; sie entnehmen ihre Nahrung selbständig dem geöffneten Schnabel des fütternden Altvogels, so wie es auch beim Truthahngeier (Vogel 1950) und beim Königsgeier (Cuneo 1969, Köster & Köster-Stoewesand 1978) beobachtet wurde. Signale in den Schnabelwinkeln und vor allem im Schnabelinneren der jungen Rabengeier wären daher im obigen Sinn funktionslos, die Altvögel könnten sie nicht bemerken. Anders dagegen, wenn solche Zeichen auf dem Oberschnabel der Jungen liegen, von wo aus sie dem Elternvogel Positionsangaben zum Aufenthalt seiner Jungen, bzw. zur Lage ihrer Schnäbel übermitteln können. Ein endgültiges Urteil über die mögliche Funktion der Flecken auf dem Oberschnabel des jungen Rabengeiers muß jedoch weitergehenden Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Summary

Along the Caribbean coast of Colombia, in the area of Santa Marta-Barranquilla, the mating and breeding season of the Black Vulture (*Coragyps atratus*) falls mainly between the months from May to November. A total of seven nesting places of these vultures was found in the region mentioned, all were hidden in hollow trees, in rock crevices or underneath large rock boulders. The breeding in one of these nesting places, located in the hollow stem of a dead mangrove tree (*Avicennia nitida*), was followed up during two breeding periods. On 28th of January 1978 it contained two

young vultures, approximately three weeks of age that were fed by both parents at more or less regular intervals of half an hour. In the dark of the hollow it was seen that both young wore three conspicuously bright patches on the upperside of their black beaks which may function as a signal for the adult birds. The young vultures showed a very impressive defense behavior that consisted of a well directed pecking, rapid beating of the floor with their feet, loud grumbling and hissing sounds and vomiting of a very ill-smelling contents of their crops or stomachs. On 21st of March 1978 the young vulture that was left in the hollow had flown. 175 days later, on 12th September of the same year, the nesting place contained two eggs (73,4 mm × 48,2 mm of 85 g and 74,2 mm × 48,7 mm of 93 g), which on 20th of October were found to be destroyed, presumably by a predator. The young, dead just before hatching could have occurred, showed a pronounced 'hatching muscle' and wore a downy plumage of a sand color. The minimum time for incubation of the Black Vulture in this case was thus 39 days.

Literatur

- Bent, A. C. (1937): Life histories of North American birds of prey. — Bull. U.S. natn. Mus. No. 167.
- Brown, L. (1976): Birds of prey. — Hamlyn, England.
- Cuneo, F. (1969): Über Brut und Zucht des Königsgeiers (*Sarcoramphus papa*) im Zoo Neapel. — Zool. Garten 36.
- Jackson, J. A. (1978): Fishing behavior of Black and Turkey vultures. — Wilson Bull. 90, No. 1.
- Köster, F. & H. Köster-Stoewesand (1978): Königsgeier — Beobachtungen im Tayrona-Nationalpark im Norden Kolumbiens, Südamerika. — Z. Kölner Zoo 21, Heft 2.
- Krieg, H. (1948): Zwischen Anden und Atlantik. — Hansen, München.
- Lehmann, F. C. (1940): Contribucion al estudio y conocimiento de las aves rapaces de Colombia. — Rev. Acad. colomb. Cienc. exact. fis. nat. 3, No. 12.
- Lovell, H. B. (1952): Black Vulture depredations at Kentucky Woodlands. — Wilson Bull. 64, No. 1.
- Marchant, S. (1960): The breeding of some S.W. Ecuadorian birds. — Ibis 102.
- McIlhenny, E. A. (1939): Feeding habits of Black Vulture. — Auk 56.
- Meyer de Schauensee, R. (1966): The species of birds of South America with their distribution. — Livingston Publ. Co., Narberth, Pennsylvania.
- Skutch, A. F. (1969): Notes on the possible migration and the nesting of the Black Vulture in Central America. — Auk 86.
- (1976): Parent birds and their young. — University of Texas Press, Austin & London.
- Stewart, P. A. (1974): A nesting of Black Vultures. — Auk 91.
- Vogel, H. H. (1950): Observations on social behaviour in Turkey Vultures. — Auk 67.

Anschrift der Verfasser: Dr. Friedemann Köster und Heide Köster-Stoewesand, Charles Darwin Research Station, Santa Cruz, Galapagos, Casilla 58-39, Guayaquil, Ecuador.

**Zum Problem der Typisierung
von *Rana leucophyllata* Beireis, 1783
(Salientia: Hylidae):
Recherchen über ehemalige Sammlungen
in Lüneburg und Helmstedt**

von

WOLFGANG BÖHME

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Einleitung

Die Übernahme der alten, historisch überaus kostbaren herpetologischen Sammlung des Zoologischen Museums der Universität Göttingen durch das Zoologische Forschungsinstitut und Museum A. Koenig zu Bonn erlegte uns hohe Verantwortung auf. Vordringlich erschien vor allem die Sicherung und Verifizierung der nicht wenigen Typusexemplare, deren Autoren wie Adolph Arnold Berthold, Wilhelm Keferstein, aber auch Franz Werner seit der Mitte des vorigen bis zum Anfang dieses Jahrhunderts dafür sorgten, daß die Göttinger Sammlung in den Kreis der damals namhaften Sammlungen aufrückte. Ihre Zugehörigkeit zur Universität führte jedoch zu einer Verlagerung von Interessen und Geldmitteln weg von der systematischen Zoologie, so daß schließlich Transparenz, Zugänglichkeit für aktuelle Forschung und sogar ordnungsgemäße Bewahrung kaum noch zu gewährleisten waren.

Bei der Neueingliederung in die herpetologische Sammlung des ZFMK waren daher ausführliche Recherchen notwendig, um die Typusnatur mancher mangelhaft oder gar nicht beschrifteter Exemplare zu ermitteln. In diesem Zusammenhang trat auch ein Frosch zutage, der die Beschriftung „*Hyla leucophyllata* Beireis, durch Museum Lüneburg“ trug. Hier stellten sich zunächst folgende Routinefragen:

- Von wann bis wann existierte in Lüneburg ein auch zoologische Objekte verwahrendes Museum?
- Gab es womöglich eine Verbindung zwischen diesem Museum und dem Autoren des Frosches, Professor G. C. Beireis in Helmstedt, zumal beide niedersächsischen Städte nicht weit voneinander entfernt sind?
- Konnte also das via Lüneburg und Göttingen nach Bonn gekommene

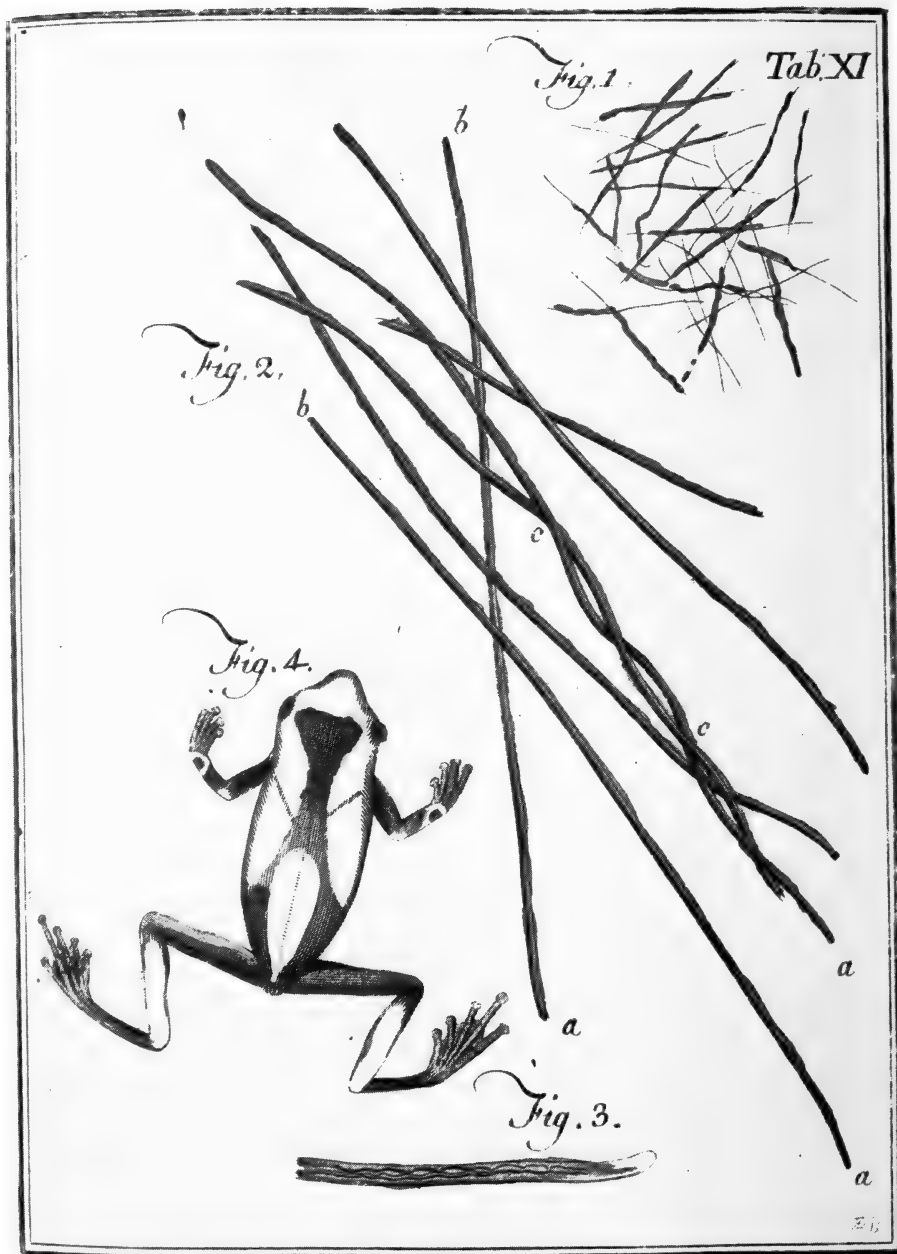


Abb. 1: Originalabbildung des Holotypus von *Hyla leucophyllata* (Beireis, 1783).
Repro-Aufn.: Teyler-Museum, Haarlem.

Exemplar eventuell Beireis bei seiner Beschreibung vorgelegen haben und daher typischen Wert besitzen?

Von diesen drei Routinefragen ließ sich die für unser Exemplar wichtigste dritte sofort, und zwar negativ beantworten, nachdem ich die (übrigens nicht leicht beschaffbare) Originalbeschreibung (Beireis 1783) konsultiert hatte. Aus ihr geht nämlich zweifelsfrei hervor, daß Beireis nur ein einziges Exemplar vorgelegen hatte, dessen akkurate Beschreibung und hinreichend gute Abbildung (Beireis l. c.: Taf. 11, fig. 4; Abb. 1 dieser Arbeit) eine Identität mit unserem Exemplar ausschlossen. Meine dennoch angestellten Recherchen zu den ersten beiden Fragen ergaben jedoch Resultate, deren Publikation geraten erscheint, zumal sie deutlich machen, daß die von Duellman (1974: 18, 1977: 69) vorgenommene Typisierung von *Hyla leucophyllata* durch ein Exemplar des Stockholmer Museums (NHRM 157) durchaus falsch ist. Darüber hinaus sollten die einmal ermittelten historischen Tatsachen und Bezüge über den so vielseitigen Naturforscher und Mediziner Gottfried Christoph Beireis und den von ihm beschriebenen Frosch nicht der Vergessenheit seitens der Herpetologen anheimfallen, die sich mitunter sogar schwertun, seinen Namen richtig zu schreiben, wenn sie sich mit dem von ihm entdeckten Frosch beschäftigen (vgl. z. B. Anderson 1900: 17, Duellman 1970: 233, 1974: 18, 1977: 69, Lescure 1976: 495).

Ergebnisse

Meine Recherchen beziehen sich also

1. auf die Frage nach dem Lüneburger Museum,
2. auf die Frage nach einer Verbindung zwischen diesem und Hofrat Beireis, sowie
3. auf die Frage, ob ein Zusammenhang zwischen der Sammlung Beireis und dem Naturhistorischen Reichsmuseum Stockholm herstellbar ist, was nach Duellman (1974, 1977) implicite der Fall sein müßte.

Zu 1. — Das Lüneburger Museum war das sogenannte Schulmuseum der dortigen Ritterakademie, dessen reiche Sammlungen aus privaten Raritätenkabinetten hervorgegangen waren. Hier sind vor allem die Namen Johann Georg Keyssler (1689–1743), Dr. med. Johann Daniel Taube (1727–1799) und Ludwig Albrecht Gebhardi (1735–1802) zu nennen (vgl. Körner 1965). Uns muß hier vor allem J. D. Taube interessieren, dessen große Sammlung über 10 000 Einzelobjekte umfaßte, und die er 1791 an das Schulmuseum verkaufte. Über sie existiert ein dreibändiger handschriftlicher Katalog. „Die überwiegende Masse des Kabinetts bestand aus Naturalien, die bei der Auflösung der Ritterakademie (1850) an den Naturwissenschaftlichen Verein in Lüneburg gelangt sind, der sich ihrer 1937 entledigt hat“



Abb. 2: Professor Gottfried Christoph Beireis (1730–1809), nach einem zeitgenössischen Gemälde. Aus Volkmann (1976), mit freundlicher Genehmigung der Ehemaligen Universitätsbibliothek Helmstedt,

(Körner l. c.: 7). Herr Körner war nun so freundlich, mir einen Auszug aus dem „Vol. III Musei Taubeniani“ zugänglich zu machen, wo auf S. 41 f. unter „Gen. CXX *Rana*“ (120. genus: *Rana*) siebzehn Arten namentlich aufgeführt sind, nach denen der für uns höchst wichtige Zusatz folgt: „noch 2 surinamische Frösche im spiritu, welche in Linné nicht zu finden sind“. Der Hinweis auf Surinam läßt vermuten, daß es sich hier um zwei Exemplare von *Hyla leucophyllata* gehandelt hat, da ja laut der Eintragung im Göttinger Museumskatalog ein Tier dieser aus Surinam beschriebenen Art mit Sicherheit aus dem Lüneburger Museum gekommen ist, die anderen namentlich aufgeführten Frösche aber hierfür nicht in Frage kommen. Daß es sich dabei zunächst um zwei Exemplare handelte, macht unsere Rekonstruktion nur

wahrscheinlicher, da ja früher das Abgeben von „Dubletten“ weit verbreitet war; das macht der Titel des alten publizierten Sammlungskataloges des Berliner Museums besonders deutlich (Lichtenstein 1843).

Leider fehlen sowohl im Göttinger als auch in Taubes Katalog Eingangsdaten der Frösche. Jedoch läßt sich im Falle weiterer aus dem Lüneburger Museum nach Göttingen gelangter Stücke durch den Katalogzusatz „A. S.“ ablesen, daß das Material schon in der „Alten Sammlung“ in Göttingen, vor der Neukatalogisierung der Bestände durch A. A. Berthold im Jahre 1846 (vgl. Berthold 1846: 7), vorhanden war. Zur Frage, warum die Frösche in Taubes Katalog ohne lateinischen Namen, aber mit Hinweis auf ihr Fehlen „im Linne“ aufgeführt sind, bemerkt Herr Körner (in litt. 3. IV. 1980): „Das Regnum Animale hat Taube 'systemate Linnéano Editionis Statii Müllerii ordinatum'. Wenn also *Hyla leucophyllata* nicht erscheint, so vielleicht deswegen nicht, weil die Beireissche Nomenklatur nicht in das System paßt.“ Dies scheint eine einleuchtende Erklärung, die mich in der Annahme bestärkt, den Weg unseres damit aus dem 18. Jahrhundert stammenden Exemplares richtig zurückverfolgt zu haben.

Zu 2. — Wie bereits in der Einleitung erwähnt, ergab ein Vergleich unseres Exemplares mit der Originalbeschreibung und -abbildung (Beireis 1783), daß es nicht als Typus in Frage kommt, obwohl eine persönliche Bekanntschaft zwischen Taube (1727–1799) und Beireis (1730–1809), die als Zeitgenossen beide Naturaliensammlungen hatten und auch als Mediziner Kollegen waren, nicht unwahrscheinlich ist. Wie mir der Leiter der Ehemaligen Universitätsbibliothek zu Helmstedt, Herr R. Volkmann, mitteilte (in litt. 30. X. 1980), ließ sich in seinen Unterlagen über Prof. Beireis, der ja an der dortigen ehemaligen Universität lehrte, nichts über eine persönliche Verbindung zwischen ihm und Dr. Taube finden, jedoch konnte er ermitteln, daß Taube in der Tat in Helmstedt studiert hat, wo er sich am 4. Mai 1745 immatrikulierte. Dazu war mir der entsprechende Matrikel-Auszug der Helmstedter Universität zugänglich.

Zu 3. — Herrn Volkmann verdanke ich jedoch eine Reihe weiterer Informationen, die mit Beireis und dem von ihm beschriebenen Frosch zu tun haben. Zunächst ist wissenswert, daß Beireis (Abb. 2), ein Schüler des Helmstedter Arztes und Chirurgen Lorenz Heister und nach dessen Tode sein Nachfolger, eine ungewöhnliche akademische Karriere erlebte. Zwischen 1759 und 1768 erhielt er nicht weniger als vier Professuren (Physik, Chemie, Medizin, Chirurgie). Besonders als Chemiker erlangte er durch die Herstellung von Farben und durch den Verkauf von Farbpreparaten an Tuchfabriken beträchtlichen Reichtum, den er in seinen Sammlungen anlegte. Diese umfaßten außer Naturalien auch Steine, Münzen, Gemälde und physikalische, mechanische Apparate. Ein gut Teil der biographischen Würdigung Beireis' wurde auf seine Bekanntschaft mit J. W. Goethe konzentriert, der ihn 1805

besuchte, die Sammlungen besichtigte und diesen Besuch in seinen „Tag- und Jahresheften“ literarisch überlieferte. (Alle vorstehenden Angaben n. Volkmann 1976). So wurde 1930 in Helmstedt eine Goethe-Beireis-Ausstellung gezeigt, auf der auch ein Aquarell von *Hyla leucophyllata* zu sehen war. Hierbei handelte es sich jedoch nicht um ein altes Originalbild, sondern es wurde erst 1930 eigens für die Ausstellung gemalt (Volkmann in litt.)

Die wichtigste Information jedoch, die ich Herrn Volkmann zu verdanken habe, ist die über den Verbleib der Beireis'schen Sammlung selbst. Sie wurde nämlich — sieben Jahre nach dessen Tode — am 5. Mai 1816 im Auftrag der Erben öffentlich versteigert. Es existiert darüber ein gedrucktes „Verzeichniß einer Sammlung von Seltenheiten aus dem Gebiete der Natur und Kunst, gesammelt durch Christoph Gottfried Beireis, ...“, in dem man auf S. 22 unter der laufenden Nummer 74 liest: „Ein großer blauer, unten weißer, an den Seiten gefleckter amerikanischer Laubfrosch, *rana caerulea*, von dem sel. Besitzer zuerst beschrieben, in den Schriften der Berl. Ges. Naturf. Fr. Bd. IV. S. 179 seq. In Weingeist.“ Diese Eintragung muß den Herpetologen erstaunen, denn es stimmt zwar das Zitat mit der Originalbeschreibung überein, jedoch trifft die Charakteristik des Tieres in keiner Weise auf *Hyla leucophyllata* zu, sondern vielmehr auf die großwüchsige australische *Litoria caerulea*, um die es sich bei dem versteigerten Exemplar offenbar gehandelt hat. Da aber die übrigen im Auktionskatalog aufgezählten Froschlurche (*rana Pipa*, *rana Bufo*, *rana typhonia*, *rana papillosa*, *rana ocellata*, *rana esculenta*, *rana temporaria*) alle nicht als Verwechslungsobjekte mit „*rana leucophyllata*“ in Frage kommen, ergibt sich der Schluß, daß der wirkliche Holotypus bei der Sammlungsversteigerung nicht mehr dabei war und vielleicht schon zu Beireis' Lebzeiten weitergegeben worden ist. Diese Spur läßt sich jedoch nicht weiterverfolgen, so daß der Typus von *H. leucophyllata* als verloren angesehen werden muß!

Dem entgegen steht die Feststellung von Duellman (1974: 18, 1977: 69), der Holotypus dieser Art befände sich im Naturhistorischen Reichsmuseum Stockholm, katalogisiert unter der Nummer NHRM 157. Nun könnte man annehmen, daß für das 1819 gegründete Stockholmer Museum bereits einige Jahre vorher gezielt Material angekauft worden sei, wie es z. B. beim American Museum of Natural History in New York mit der Sammlung des Prinzen Maximilian von Wied in Neuwied der Fall war; daß also an der 1816 erfolgten Auktion der Beireis'schen Sammlung sich auch Schweden beteiligt und dabei eventuell die dort als Typus des Beireis'schen Frosches ausgegebene *Litoria caerulea* erworben hätten. Jedoch lesen wir bereits bei Andersson (1900: 17), daß das später von Duellman (l. c.) nachuntersuchte und als Typus ad *Rana leucophyllata* Beireis bezeichnete Stück NHRM 157 (Abb. 3) zwar tatsächlich zu dieser Art gehört, aber bereits vor 1758 von

Linné (Linnaeus, 1754) als *Rana lactea* benannt worden ist. Diesen Namen änderte Linné in der für die heutige Nomenklatur relevanten zehnten Ausgabe seines *Systema Naturae* (Linnaeus 1758) in *Rana boans* um.

Aus diesem Tatbestand ergibt sich eine äußerst komplizierte nomenklatorische Situation. Denn bereits Lönnberg (1896) fand in Upsala ebenfalls ein Exemplar von *Rana lactea* Linnaeus, 1754 [= *Rana boans* Linnaeus, 1758], das später von Mertens (1940: 195, 1972: 197) als Holotypus ad *Rana boans* Lin-



Abb. 3: Syntypus NHRM Stockholm Nr. 157 ad *Rana lactea* Linnaeus, 1754 [= *Rana boans* Linnaeus, 1758]. Aufn.: Museum Stockholm (C. Rasmusson).

naeus, 1758 bezeichnet wurde und damit die Designation eines Neotypus durch Duellman (1971) hinfällig machte. Es zeigt sich aber, daß das Stockholmer Tier, das wir hier (Abb. 3) auch abbilden, laut Eintragung im dortigen Katalog „was noted as one of Linné's Types of *Rana lactea* from Mus. Ad. Frid. I, p. 47" (Duellmann in litt. 12. XII. 1980), so daß für *Rana boans* nicht ein Holotypus, sondern artlich verschiedene Syntypen vorlagen, aus denen das Upsala-Exemplar zum Lectotypus hätte bestimmt werden müssen. Es zeigt sich aber auch, daß das Stockholmer Exemplar nicht das geringste mit Beireis zu tun hat und daher nicht für die von ihm beschriebene Art typisiert werden darf.

Diese hier nur angerissene und in den zitierten Arbeiten näher diskutierte Problematik soll in diesem mehr wissenschaftsgeschichtlichen Aufsatz nicht gelöst werden. Es sollten hier vielmehr grundlegende Fakten geklärt werden, die zu einer künftigen Lösung der verwickelten nomenklatorischen Problematik beitragen können. Dies umso mehr, als auch zoologisch *Hyla leucophyllata* nicht irgendein Frosch ist, sondern die namensgebende Spezies einer ganzen Artengruppe, die von Mittelamerika bis nach Brasilien verbreitet ist, und über deren Umfang und Artenabgrenzung die Meinungen häufig wechselten (vgl. Nieden 1923: 259; Cochran & Goin 1970: 290, 291; Duellman 1970: 227, 1974: 18, 1977: 69). Da der echte Holotypus nun aber verschollen ist, wäre die Aufstellung eines Neotypus zwar wünschenswert, darf aber nach den Internationalen Nomenklaturregeln nur dann erfolgen, wenn sichergestellt ist, daß der ursprüngliche Typus wirklich vernichtet ist. Diese Gewißheit haben wir nicht, und als Typus hat daher vorerst die der Originalbeschreibung beigegebene Abbildung (hier Abb. 1) zu dienen. Um aber den mit der taxonomisch so komplizierten *Hyla leucophyllata*-Gruppe arbeitenden Herpetologen den Zugang zu der schwer beschaffbaren Originalbeschreibung zu erleichtern, halte ich es für nützlich, diese hier anhangsweise vollständig wiederzugeben.

Appendix

S. 178

XV. Beschreibung eines bisher unbekannt gewesenen amerikanischen Frosches, welcher sich in der Naturaliensammlung des Herrn Hofraths Beireis in Helmstädt befindet. Tab. XI. Fig. 4.

Unter den vielen vortreflichen Stücken, die ich aus der am 16ten September des 1782sten Jahres zu Lübeck öffentlich verkauften Naturaliensammlung des ehemaligen dortigen Apothekers, Herrn Edlers, erhalten habe, sind z. E. zwey vermittelt der Haut noch an einander hängende Hörner eines Nashorns, welche zusammen achtzehn und ein halbes Pfund wiegen, wovon das vordere, größte zween Fuß neun Zoll lang ist, und unten im Umkreise einen Fuß acht Zoll hat, welche beyde Hörner nur einen Zoll von einander abstehen, die also gewiß mit unter die größten in der Welt be-

kannten doppelten Hörner des Nashorns gehören; alle Arten von gewundenen Hörnern der Gazellen; ein außerordentlich kleiner und schöner *Trochilus minimus* L. oder Vogelfliege (oiseau mouche),

S. 179

welcher mit den Knochen und Eingeweiden nicht mehr, als sechs Gran wieget, da nach Linnes Bemerkung Sloans Vogel dieser Art zwanzig, und Edwards getrockneter fünf und vierzig Gran gewogen hat; eine außerordentlich große Pipakröte, woran die noch nicht aufgeplatzen, die eben erst aufgesprungenen Rückenblasen, die mit dem Kopfe herausdringenden, die halb herausgerückten und die beynahe ganz herausgekrochenen Jungen, nach der Verschiedenheit ihres Alters, theils weiß, theils gelblich, theils bräunlich, zu sehen sind; habe ich auch, unter andern seltenen Amphibien, eine Art eines Frosches bekommen, der mir bis jetzt noch nicht beschrieben zu seyn scheint. Er wieget sechsundvierzig Gran. Der Kopf ist einen halben Londoner Zoll¹⁾ lang, und da, wo die etwas herausragenden, wie Gold glänzenden Augen sitzen, eben so breit. Der Leib ist vom Halse an, bis an den Ort, wo im ersten Jahre der Schwanz gegessen hat, einen Zoll lang, und da, wo er in der Mitte am dicksten ist, einen halben Zoll breit. Die Vorderbeine sind vom Leibe an bis an das Ellenbogengelenke zweo und eine halbe Duodecimallinie, von da bis an die Handwurzel ebenso lang, und ebenso lang auch die Hand bis an den längsten Finger, welches der zweyte von außen gerechnet ist. Dieser Vorderfuß hat vier Finger, die zwar alle gespalten sind; ein jeder aber hat auf beyden Seiten eine etwas ausgedehnte Haut, die so eingerichtet ist, daß, wenn der Frosch sie alle ausbreitet, er eben so gut damit schwimmen kann, als wenn die Haut zwischen den Fingern nicht getrennt wäre. Die Oberschenkel der Hinterbeine sind vom Leibe an bis an das Kniegelenke fünf und eine halbe Linie lang, eine und eine halbe Linie breit. Das folgende Glied, oder das sogenannte Schienbein sechs Linien lang, und, wo es

S. 180

am dicksten ist, auch eine und eine halbe Linie breit. Das folgende Glied bis zum Fuße ist drey und eine halbe Linie lang. Der Fuß bis an den längsten Zehen, welches der andere von außen gerechnet, ist einen halben Zoll lang. Die Zehen sind alle an den Hinterfüßen mit einer Schwimmhaut verbunden, doch so, daß der dritte vordere Theil der Zehen frey ist, und in der Mitte zwischen zween Zehen gehet die Schwimmhaut in eine sehr feine Spitze vorwärts. Sowohl die Finger an den Vorderbeinen, als auch die Zehen an den Hinterfüßen sind vorn mit keinen Nägeln oder Klauen versehen, sondern sie endigen sich, wie bey unserm Laubfrosche, mit einem runden Blasenknopfe, womit sich dieser Frosch, eben so gut, als der Laubfrosch, an glatte Körper befestigen kann. Das sonderbarste an diesem Frosche sind die weißen großen Flecken, womit er gleichsam recht kunstmäßig bemalet ist. Von einem Auge zum andern gehet ein solcher milchweißer Querstrich, der eine Linie breit ist, und sich an den Nasenlöchern vorn endiget. An beiden vordern Seiten des Kopfs ist er schief angeschnitten und scheint sich daher rückwärts zu wenden, ob er gleich hinten nach dem Halse zu eine gerade Querlinie vorstellet. Dieser Querstrich hängt durch eben einen solchen weißen, über die obern Augenlider gehenden, schmälern

¹⁾ Nach freundlicher Auskunft des Staatlichen Eichamtes Köln galt in England von 1558 bis 1824 der Queen Elizabeth yard, der dann in den heute noch gültigen Imperial Standard yard überging. Daraus ergibt sich, daß auch der damalige Londoner Zoll dem heutigen inch (= 2,54 cm) entspricht.

Strich, der nur eine halbe Linie breit ist, mit einer andern weißen Linie zusammen, die an beyden Seiten des Rückens nach den Hinterbeinen zu bis in die Mitte des Leibes vom Kopfe an, fortläuft, und welche sechs Linien lang ist, wo sie am breitsten ist, zwe Linien beträgt, und hinten rundlich ausläuft. Dieses runde Ende ist von den Hinterbeinen noch drey und eine halbe Linie entfernt, und endiget sich an der Seite beynahe gegen die Mitte eines ovalen weißen Fleckens,

S. 181

der mitten auf dem hinteren Theile des Rückens befindlich ist, und von dem es drey viertel einer Linie abstehet. Dieser in der Mitte des untern Theils des Rückens stehende weiße Fleck ist einen halben Zoll lang, da, wo er am breitesten ist zwe Linien und einen dritten Theil einer Linie breit, und gehet hinten eine und Viertellinie vom Orte, wo der Schwanz gesessen hat, fast spitzig aus, so wie ihr oberes Ende nach der Mitte des Rückens zu rundlich ausfällt. In der Mitte ist dieser Fleck nach der Länge, durch eine sehr schmale graue Linie in zwe Hälften getheilet. So wie auch die beyden an der Seite des Rückens herabgehenden Flecken zwe Linien und eine Viertellinie von den Augen an gerechnet, durch einen solchen grauen schief-rückwärts gehenden schmalen Strich getheilet sind. An den Vorderbeinen ist dicht an der Handwurzel ein halbzirkelförmiger weißer, sehr schmaler, kaum einen dritten Theil einer Linie breiter Fleck, der wie ein lateinisches C gestaltet ist. Ein kleiner weißer Fleck ist in dem Gelenke des Ellenbogens, und auf den Spitzen der Ellenbogen befindet sich ein kleiner weißer länglicher Fleck. Der obere Theil des Hinterbeins, vom Leibe an bis an das Knie, oder das erste Glied hat keinen weißen Fleck, wohl aber das andere Glied oder das Schienbein, auf welchem ein solcher weißer, einen halben Zoll langer, und wo er am breitesten ist, eine Linie und eine Viertellinie breiter Fleck hinläuft. Gegen die Mitte ist dieser weiße Fleck, nach der innern Seite zu, in der Länge einer Linie ausgehöhlet, und daher an dieser Stelle nicht völlig eine Linie breit. Die Farbe des ganzen Frosches ist übrigens aschgrau, nur in der Mitte des Bauches ist er etwas weißer, doch nicht so milchweiß, und am Rande so abgesetzt, wie die übrigen Flecken. Dieser son-

S. 182

derbar gefärbte Frosch scheint aus dem froschreichen Surinam zu seyn. Wenn jemand auf die Vermuthung fallen möchte, daß dieser Frosch schon beschrieben, oder wohl gar schon abgebildet und in Kupfer gestochen wäre, ja, daß es vielleicht der in Sebas Werke im ersten Theile auf der 71sten Tafel unter der Zahl 4 vorgestellte Frosch, *Rana Surinamensis marmorata*, seyn möchte; so darf er nur Sebas Bild und folgende Beschreibung: *hac minor species pulchre per dorsum aequae ac femora, tibiae pedesque ex cinereo luteo et dilute rubello variegatur*, gegen meine Beschreibung halten, um sich zu überzeugen, daß beyde Frösche sehr verschieden sind. Mit dem auf der 73sten Tafel Nr. 3 in Sebas Buche abgebildeten Frosche, hat meiner in Ansehung der Schwächigkeit des Körpers und der schmalen Beine etwas wenigens ähnliches, aber jener hat zwischen den Zehen seiner Vorder- und Hinterfüße keine Schwimmhaut, da meiner zwischen den Zehen der Hinterfüße diese Haut hat. Jener hat auch keine solchen weißen Flecken. Wenn man ihn kurz, nach der Analogie des Ritters Linné, beschreiben wollte, so könnte es folgendermaßen geschehen: *Rana corpore laevi cano maculis lacteis oblongis, unguibus orbiculato-dilatatis*. Und etwas vollständiger: *Rana cana laevis, maculis oblongis albis inter oculos, ad latera et in medio dorsi atque in tibiis. Clunibus gracilibus, palmis tetradactylis fassis, plantis pentadactylis palmatis, unguibus orbiculato-dilatatis*. Und da er noch keinen Namen hat, so könnte man ihn *ranam leucophyllatam* nennen, weil besonders der in der Mitte auf

dem Rücken stehende weiße Fleck die vollkommenste Figur eines Pflanzenblattes hat.

Helmstädt, den 14ten Oktober 1782.

Gottfried Christoph Beireis.

Danksagung

Bei meinem Versuch, erstmals einen Aspekt der Geschichte der Herpetologie zu vertiefen, war ich besonders auf Hilfe angewiesen. Sie wurde mir reichlich zuteil: Herr G. Körner vom Museumsverein für das Fürstentum Lüneburg unterrichtete mich über das ehemalige Schulmuseum der Ritterakademie Lüneburg und unterzog sich der Mühe, mir Abschriften wichtiger Katalogseiten anzufertigen. Mein Vetter, Herr Helmut Stange, Hamburg, — erfahren in genealogischer Forschung — wies mich auf die Spur der ehemaligen Universität Helmstedt. Wertvollste Hilfe gab mir dort der Leiter der noch bestehenden Bibliothek („Ehemalige Universitätsbibliothek“), Herr R. Volkmann, durch viele Informationen und Unterlagen, darunter auch das Bildnis von Beireis, dessen Publikation in dieser Arbeit er erlaubte. Herr J. G. de Bruijn, Teyler Museum zu Haarlem, Niederlande, beschaffte mir die Beireis'sche Originalarbeit von 1783 sowie eine Reproduktion der zugehörigen Tafel, nebst der Erlaubnis, sie hier zu publizieren.

Mein Kollege Göran Nilson, Göteborg, vermittelte das Photo des Stockholmer Exemplares, das Herr Christer Rasmusson anfertigte, da Anfragen beim zuständigen Kustoden, Dr. C. Edelstam, erfolglos blieben. Schließlich steuerte auch mein Kollege Dr. W. E. Duellman, Lawrence, Kansas, briefliche Auskünfte bei.

Allen sage ich hier meinen aufrichtigen Dank, nicht nur, weil sie zur Klärung von Problemen beitrugen, sondern auch, weil sie mir das historische Thema zu einer Freude bringenden Arbeit machten.

Zusammenfassung

Ein aus dem Zoologischen Museum der Universität Göttingen in das Zoologische Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig (ZFMK) in Bonn gelangtes, ursprünglich aus Lüneburg stammendes Exemplar von *Hyla leucophyllata* (Beireis, 1783) gab Anlaß, die Typisierung der Art zu überprüfen. Dabei wurde ermittelt, daß dieses Tier schon vor 1791 im Kabinett des Dr. J. D. Taube vorhanden war. Es ist damit das älteste herpetologische Objekt im ZFMK.

Informationen über das Schicksal der Lüneburger Sammlung, über den Autoren des Frosches, Professor G. C. Beireis in Helmstedt, und über dessen Sammlung, werden mitgeteilt.

Die von Duellman (1974, vgl. auch 1977) vorgenommene Typisierung von *Hyla leucophyllata* mit einem Exemplar des Stockholmer Museums erweist sich als falsch. Bei diesem Exemplar handelt es sich um einen Syntypus von *Rana lactea* Linnaeus, 1754 [= *Rana boans* Linnaeus, 1758], das zwar eine *Hyla leucophyllata* ist, aber Beireis nie vorgelegen hat. Dessen Typusexemplar, von ihm selbst 1782 in Lübeck erworben, muß heute als verschollen angesehen werden. Da sein Wiederauftauchen aber nicht völlig ausgeschlossen werden kann, sollte auf die Aufstellung eines Neotypus verzichtet werden, zumal die (hier wiedergegebene) Originalbeschreibung und -abbildung eine sichere Identifizierung gewährleisten.

Summary

A specimen of *Hyla leucophyllata* (Beireis, 1783) transferred to the Zoological Research Institute and Museum Alexander Koenig (ZFMK) at Bonn, but originally coming from Lüneburg, has given an impulse to check the apparently type-based identification of the species. The present investigation discovered that the above mentioned specimen was part of the collection of Dr. J. D. Taube already before 1791. It is, thus, the oldest herpetological item in the ZFMK.

Information on the Lüneburg collection, on the author of the frog, Professor G. C. Beireis at Helmstedt and his collection, is given.

Duellman (1974, 1977) states that the specimen NHRM 157 deposited in the Natural History Museum at Stockholm is the holotype of *Hyla leucophyllata*. This cannot be true, since the Stockholm specimen, although conspecific with Beireis' frog, has not been part of the Beireis collection. As shown by a photograph, it has a Linnean label according to which it is one of two syntypes of *Rana boans* Linnaeus, 1758 [originally named *Rana lactea* by Linnaeus, 1754]. The other syntype, belonging to a different species and deposited in the Linnean collection at Upsala, was treated by Mertens (1940, 1972) as if it were the holotype and should be regarded as lectotype of the species; apparently Mertens did not know of the Stockholm syntype. At any rate, as Mertens (1972) pointed out, the designation by Duellman (1971) of a neotype for *Hyla boans* was unjustified.

Hyla leucophyllata (Beireis, 1783) was described from a single specimen — the holotype by implication — purchased by the author in Lübeck in 1782. At present it appears to be at least temporarily lost. Nonetheless, the accurate description and illustration of the holotype is adequate to prove the species identity beyond reasonable doubts. Therefore designation of a neotype for *H. leucophyllata* appears — at least for the time being — unnecessary not only in view that a possible future rediscovery of the holotype cannot be ruled out.

Owing to the difficulty to obtain Beireis' paper from 1783, his original description is repeated here in full length; the original figure is reproduced.

Literatur

- Andersson, L. G. (1900): Catalogue of Linnean type-specimens of Linnaeus's Reptilia in the Royal Museum in Stockholm. — Bihang K. svenska Vet.-Akad. Handl., Stockholm, 26 (IV): 1–29.
- Beireis, G. C. (1783): Beschreibung eines bisher unbekannt gewesenen amerikanischen Frosches, welcher sich in der Naturaliensammlung des Herrn Hofraths Beireis in Helmstädt befindet. — Schr. Ges. naturf. Fr. Berlin, 4: 178–182.
- Berthold, A. A. (1846): Mittheilungen über das zoologische Museum zu Göttingen. I. Verzeichniß der aufgestellten Reptilien. — Nachr. G. A. Univ. und Königl. Ges. Wiss. Göttingen, 1846: 1–28.
- Cochran, D. M. & C. J. Goin (1970): Frogs of Colombia. — Bull. U. S. natn. Mus., 206: 1–423.
- Duellman, W. E. (1970): Hylid frogs of Middle America. — Monograph nat. Hist., Univ. Kansas, Lawrence, 2 vols., 753 pp.
- (1971): The nomenclatorial status of the names *Hyla boans* (Linnaeus) and *Hyla maxima* (Laurenti) (Anura: Hylidae). — Herpetologica, Lawrence, 27: 397–405.

- (1974): A reassessment of the taxonomic status of some neotropical hylid frogs. — Occ. Pap. Mus. nat. Hist., Univ. Kansas, Lawrence, 27: 1-27.
- (1977): Liste der rezenten Amphibien und Reptilien: Hylidae, Centrolenidae, Pseudidae. — Das Tierreich, Berlin, 95: I-XIX, 1-225.
- Körner, G. (1965): Das Raritätenkabinett im Museum für das Fürstentum Lüneburg. — Museumsverein für das Fürstentum Lüneburg: Lüneburg, 27 S.
- Lescure, J. (1976): Contribution à l'étude des amphibiens de Guyane française. VI. Liste préliminaire des anoures. — Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, (3) 377 (Zool. 265): 475-524.
- Lichtenstein, M. H. C. (1823): Verzeichniss der Doubletten des Zoologischen Museums der Universität Berlin. — Kgl. Preuss. Akad. Wiss., Berlin.
- Linnaeus, C. (1754): Museum S. R. M. Adolphi Friderici Regis in quo Animalia rariora imprimis, et exotica: Quadrupedia, Aves, Amphibia, Pisces, Insecta, Vermes describuntur et determinantur, Latine et Suetice cum Iconibus. — Stockholm, 96 S.
- (1758): Systema Naturae, 10. Ausg. — Stockholm, 824 S.
- Lönnberg, E. (1896): Linnean type specimens of birds, batrachians and fishes in the Zoological Museum of the R. University in Upsala. — Bihang svenska Vet.-Akad. Handl., Stockholm 22 (IV): 1-45.
- Mertens, R. (1940): Nochmals über den Namen „*Hyla boans*“. — Zool. Anz., Leipzig, 132: 195.
- (1972): Der Neotypus von *Rana boans* Linnaeus. — Senckenbergiana biol., Frankfurt am Main, 53: 197-198.
- Nieden, F. (1923): Anura I. Subordo Aglossa und Phaneroglossa, Sectio 1 Arcifera. — Das Tierreich, Berlin und Leipzig, 46: I-XXXII, 1-584.
- Volkman, R. (1976): Die Universität Helmstedt und die Epochen ihrer Geschichte. — Ehemalige Universitätsbibliothek Helmstedt: Helmstedt, 103 S.

Anschrift des Verfassers: Dr. Wolfgang Böhme, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150-164, D-5300 Bonn 1.

Zur Herpetofaunistik Westafrikas

von

ULRICH JOGER, Marburg

Einleitung

Die herpetofaunistische Erforschung der äthiopischen Faunenprovinz ist noch nicht abgeschlossen. Jedes Jahr werden neue Arten beschrieben (z. B. Stemmler 1970, Amiet 1971, Roman 1972, Amiet 1973, Roman 1974, Böhme 1975, Tandy et al. 1976, Böhme 1977, Lanza 1978, Joger 1980). Von vielen anderen Arten ist nicht viel mehr als die Typuserie bekannt.

Hier tut basale Faunenforschung not, die die Grundlage für Revisionen einzelner Gruppen zu liefern hat. Letztere und nicht die faunistischen Arbeiten haben die Aufgabe der Neubeschreibung und Verwandtschaftsana-



Abb. 1: Trockenflußbett, 120 km südöstlich Arlit, im Air-Gebirge (Nord-Niger). Fundort von *Bufo xeros*, *Stenodactylus sthenodactylus*, *Hemidactylus brooki*, *Cerastes cerastes* und auf dem Felsplateau im Hintergrund *Uromastix geyri*. Aufnahme U. Joger.

lyse von Arten, außer in begründeten Ausnahmefällen (vgl. Böhme 1975: 2). Um den künftigen Revisoren ihre Arbeit zu erleichtern bzw. erst zu ermöglichen, ist es notwendig, daß

1. neu gesammeltes Material baldmöglichst bekanntgegeben wird,
2. ökologische Daten und Feldbeobachtungen veröffentlicht werden.

Punkt 2 ist für den modernen Systematiker und Evolutionsforscher ein entscheidender Punkt, stehen doch viele Schlüsse — etwa zur Wertung parapatrischer Populationen — bei Mangel an ökologischen Informationen auf schwachen Füßen, was in der Vergangenheit oftmals zu Fehlinterpretationen geführt hat. Die faunistische Auswertung sollte daher zumindest unter Mitarbeit des Sammlers, nach Möglichkeit aber von ihm selbst, durchgeführt werden.

Die vorliegende Arbeit beruht auf drei Reisen durch 10 Länder des westlichen Afrika, die der Verfasser mit seiner Frau in den Jahren 1976 bis 1981 durchführte. Sie schließt thematisch und geographisch an zwei Sammelreisen an, die vom Zoologischen Forschungsinstitut und Museum A. Koenig



Abb. 2: Chutes du Félou bei Medine, West-Mali. Im Senegalfluß lebt *Cyclanorbis senegalensis*, am Ufer *Bufo xeros*, *Bufo regularis*, *Phrynobatrachus* cf. *francisci*, *Phrynobatrachus* sp. und *Agama agama*, auf dem Felsplateau in einiger Entfernung vom Wasser *Tarentola parvicarinata*, *Agama boulengeri*, *Mabuya quinquetaeniata*, *Coluber dorri* und *Dasypeltis scabra*. Aufnahme U. Joger.

(ZFMK), Bonn, nach Kamerun und dem Senegal unternommen wurden (Böhme 1975, 1979). Neben eigenem Material werden auch einige dem ZFMK von anderen Sammlern überlassene Amphibien und Reptilien aus dem bereisten Gebiet miterfaßt (s. u.).

Der Verfasser dankt vor allem Dr. W. Böhme, Bonn, für seine Hilfe bei der Artbestimmung und für ungezählte Ratschläge und Auskünfte. Ebenso sei Dr. J.-L. Perret, Genève, für die Bestimmung der Frösche der Gattung *Ptychadena*, sowie B. Hughes, Legon, für eine Nachbestimmung der Schlangen gedankt. R. Hagmann, Düsseldorf, Dr. G. Morel, Richard-Toll, H. Rudolf, Lahntal-Michelbach, Dr. W. Stürmer, Köln und Dr. G. Wangorsch, Wetzlar überließen dem Museum großzügig Sammlungsmaterial. Dr. M. Cissé und A. R. Dupuy, beide Dakar, kooperierten in dankenswerter Weise.

Meiner Frau Julie danke ich ganz besonders für die Mühen und Anstrengungen, die sie mir zuliebe während der Reise auf sich nahm.

Reiserouten

Die sechsmonatige Hauptreise wurde mit einem VW-Campingbus durchgeführt. Nach der Ankunft in Tunis am 25. 9. 76 durchquerten wir die Sahara auf der so-

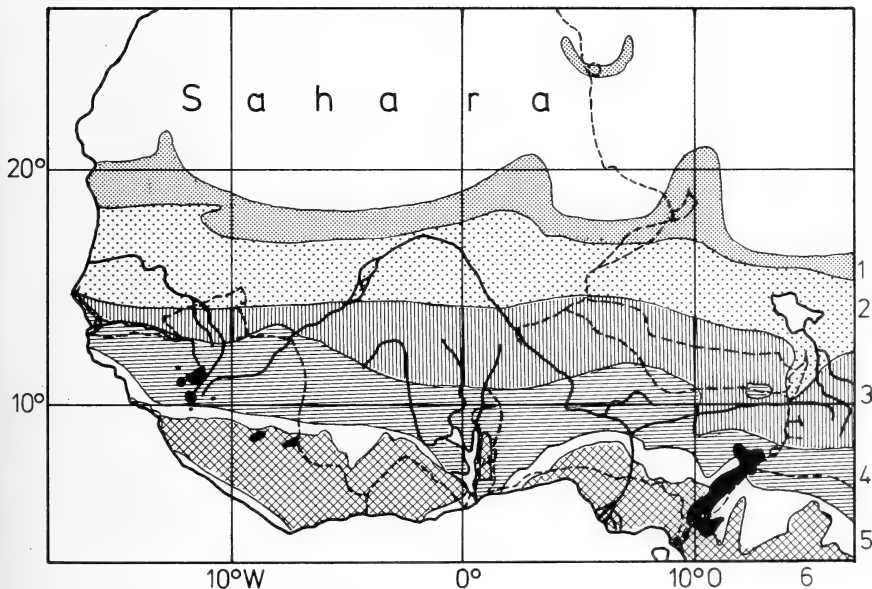


Abb. 3: Vegetationszonierung Westafrikas (nach Keay & Aubréville 1959) und Reise-route (unterbrochene Linie). 1 = Halbwüste; 2 = Sahel-Savanne; 3 = Sudan-Savanne; 4 = Guinea-Savanne; 5 = Übergangszone Savanne-Regenwald; 6 = tropischer Regenwald; schwarze Flächen = Montanvegetation.



Abb. 4: Sahel-Savanne mit Schirmakazien bei Nioro du Sahel (Nordwest-Mali). Lebensraum von *Tarentola parvicarinata* (auf den Felsen) und *Agama sankaranica* (am Boden). Aufnahme U. Joger.



Abb. 5: Sudan-Savanne mit Affenbrotbäumen bei Fatao (West-Mali). Fundort von *Echis ocellatus*, *Hemidactylus brooki*, *Agama sankaranica* (am Boden) und *Agama agama* (an den Bäumen). Aufnahme U. Joger.



Abb. 6: Trockenwald zwischen Negala und Kassaro (Südwest-Mali). Auf dem laubbedeckten Boden wurden *Agama weidholzi*, *Mabuya perroteti*, *Coluber dorri* und *Echis* sp. gefunden, auf Lichtungen *Agama sankaranica*, an Felsen *Tarentola parvicarinata*, *Agama agama* und *Mabuya quinquetaeniata*. Aufnahme U. Joger.

nannten „Hoggar-Piste“. Es wurden nacheinander folgende Länder besucht (Sammel-schwerpunkte in Klammern): Algerien (Hoggar-Gebirge), Niger (Air-Gebirge, Abb. 1), Nord-Nigeria (Bauchi-Plateau), Kamerun (in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt), Süd-Nigeria, Benin, Togo (Regenwaldrelikte im Ost- und Zentralteil), Ghana, Elfenbeinküste (Mt. Tonkoui), Mali (Hügelland im Westen), Süd-Senegal (Casamance), Gambia, Nord-Senegal (Cap-Vert-Halbinsel und vorgelagerte Inseln). Die Rückfahrt erfolgte, nach einer Schiffspassage bis Casablanca, über Marokko (März 1977).

Die Ende März/Anfang April 1978 durchgeführte Kurzreise nach den Chutes du Félou, West-Mali, diente dem Fang lebender *Agama boulengeri* und *Tarentola*-Arten (Abb. 2).

Im Dezember 1980 und Januar 1981 wurden auf der Anreise nach Zentralafrika nochmals die Länder Algerien, Niger und das nördliche Nigeria durchquert.

Im Verlauf der Reisen wurden sämtliche Klima- und Vegetationszonen Westafrikas durchfahren (Abb. 3-6). Der Schwerpunkt lag jedoch in der Erforschung der besonders lückenhaft bekannten Herpetofauna der nördlichen Savannengebiete.

Außer Amphibien und Reptilien wurden einige Singvögel und Kleinsäuger gesammelt, die hier jedoch keine weitere Erwähnung finden können.

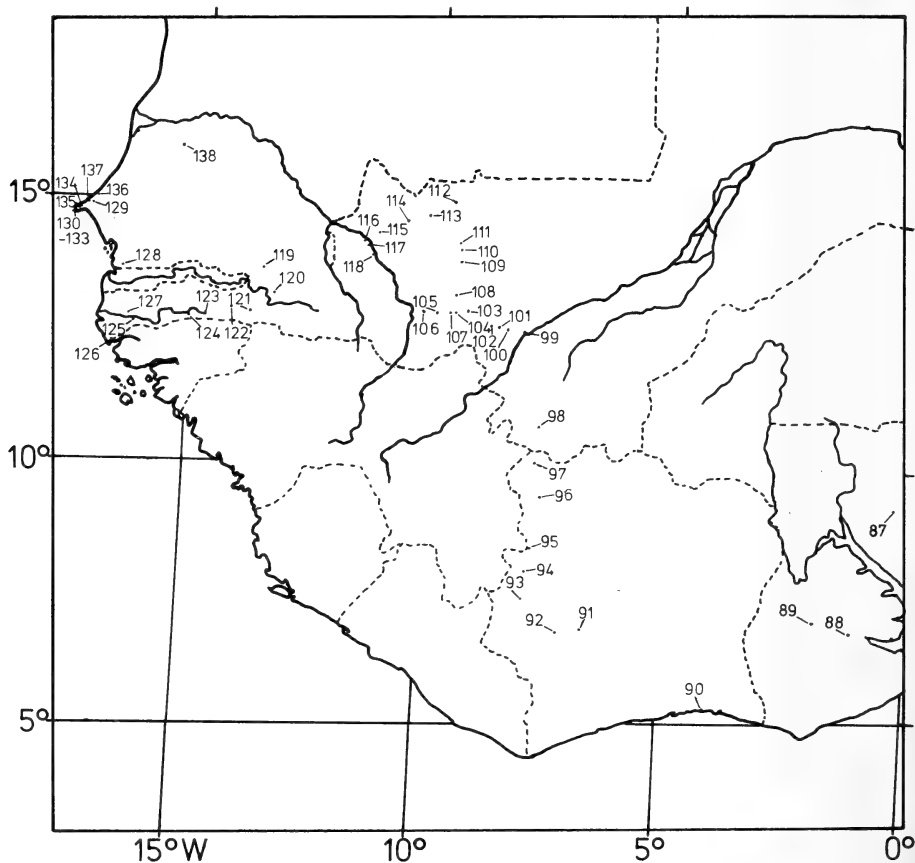
Liste der Fundorte

Die Lage der Fundpunkte ist der Karte (Abb. 7) zu entnehmen. Einige nordafrikanische Fundorte sind unberücksichtigt geblieben, ebenso wie die Kameruner Lokalitäten. Als Sammlerangabe gilt, sofern nichts anderes vermerkt, in allen Fällen „leg. J. und U. Joger“.

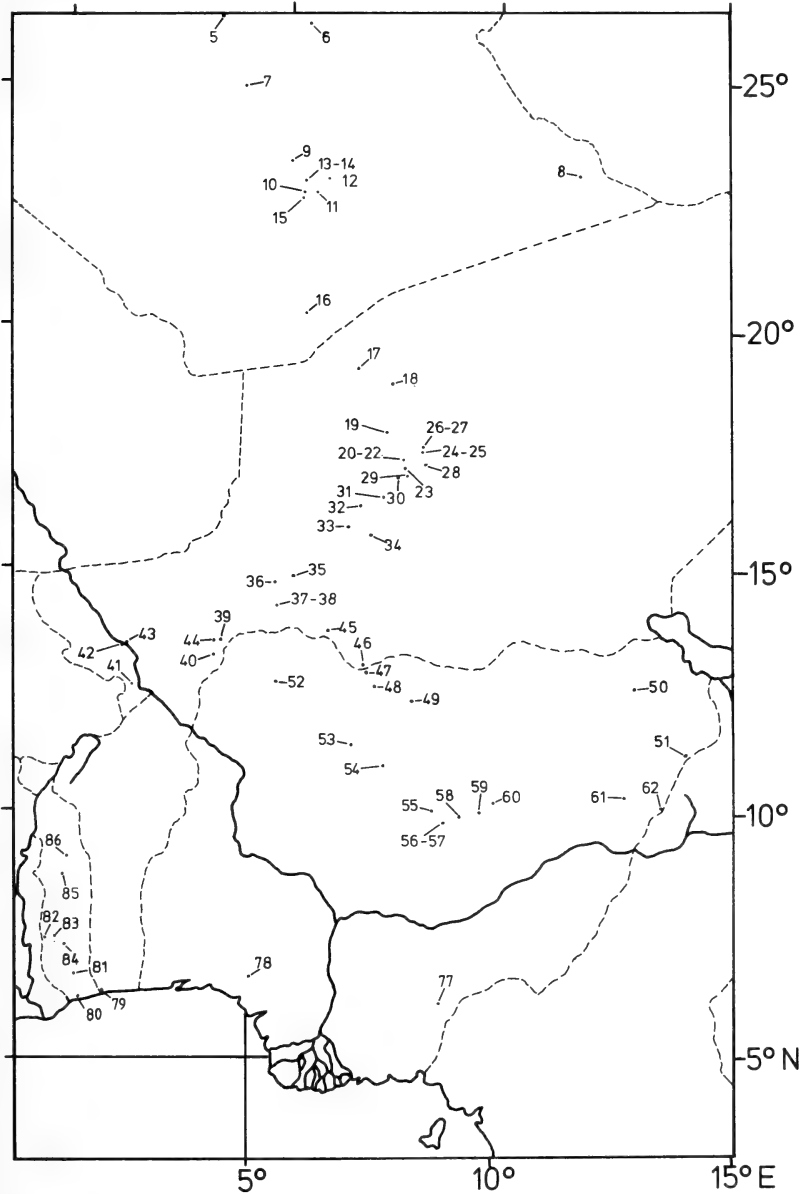
Süd-Algerien:

- 1) 40 km NE El Oued — 20. 12. 80
- 2) 20 km SW Touggourt — 3. 10. 76
- 3) 5 km SW Zelfane — 4. 10. 76
- 4) 90 km N In Salah — 6. 10. 76
- 5) 90 km S in Salah — 25. 12. 80
- 6) W Amguid — 4. 4. 79 und 4.81 (leg. H. Rudolf)
- 7) 10 km NW Arak — 8. 10. 76

Abb. 7: Geographische Lage der Fundorte 5 bis 138. Fundorte 1 bis 4 liegen weiter nördlich.



- 8) Tamrit-Plateau (Tassili n'Ajjer) — 22. 7. 74 (leg. G. Wangorsch)
9) zwischen In Eker und In Amguel (Hoggar) — 10. 10. 76
10) 5 km NE Tamanrasset (Hoggar) — 12. 10. 76
11) 20 km NE Tamanrasset (Hoggar) — 12. 10. 76
12) Guelta Afilal, 60 km NE Tamanrasset (Hoggar) — 12. 10. 76



- 13) 15 km S Terhenanet (Hoggar) — 15. 10. 76
- 14) 22 km S Terhenanet (Hoggar) — 16. 10. 76
- 15) 10 km W Tamanrasset (Hoggar) — 17. 10. 76
- 16) Oued Tedjerine 120 km N In Guezzam — 20. 10. 76

Niger:

- 17) 93 km E Assamaka — 22. 10. 76
- 18) 10–15 km S Arlit — 2./3. 1. 81
- 19) 120 km SE Arlit (Air) — 24./25. 10. 76
- 20) 77–80 km N Agadez (Air) — 25. 10. 76 und 3. 1. 81
- 21) 70 km N Agadez (Air) — 3. 1. 81
- 22) 52 km N Agadez (Air) — 4. 1. 81
- 23) 42 km N Agadez (Air) — 4. 1. 81
- 24) 30 km SW El Meki (Air) — 25./26. 10. 76
- 25) 12 km SW El Meki (Air) — 26. 10. 76
- 26) 11 km NW El Meki (Air) — 26. 10. 76
- 27) El Meki (Air) — 27. 10. 76
- 28) 30 km NE Dabara (Air) — 27./29. 10. 76
- 29) 8 km NE Agadez — 30. 10. 76 und 5. 1. 81
- 30) 30 km W Agadez — 6. 1. 81
- 31) 11 km W Assaouas — 1. 11. 76
- 32) 60 km S In Gall — 2. 11. 76
- 33) 50 km S In Waggeur — 2. 11. 76
- 34) 185 km E Tahoua — 6. 1. 81
- 35) 15 km NE Tahoua — 6./7. 1. 81
- 36) S Tahoua — 3. 11. 76
- 37) 10 km N Dabnou — 4. 11. 76
- 38) Dabnou — 5. 11. 76
- 39) Dogon-Doutchi — 5. 11. 76
- 40) Badifa — 5. 11. 76
- 41) 30 km N Tapoa — 6. 11. 76
- 42) 10 km S Niamey — 6. 11. 76
- 43) Niamey — 6. 11. 76 und 3.79 (leg. H. Rudolf)
- 44) 30 km W Dogon-Doutchi — 10. 11. 76
- 45) 20 km E Madaoua — 7. 1. 81
- 46) 6 km N Dan-Issa — 8. 1. 81

Nord-Nigeria:

- 47) 3 km S Jibiya — 8. 1. 81
- 48) 98 km NW Kano — 8./9. 1. 81
- 49) zwischen Wudil und Birnin-Kudu — 9. 1. 81
- 50) zwischen Beni Sheik und Auno — 10. 1. 81
- 51) 10 km S Bama — 10. 1. 81
- 52) 17 km NW Bahuda — 12. 11. 76
- 53) SE Chafe — 13. 11. 76
- 54) E Zaria — 13. 11. 76
- 55) zwischen Jengre und FMata — 14. 11. 76
- 56) Jos — 15./16. 11. 76
- 57) 10 km E Jos — 15. 11. 76
- 58) Panshanu-Paß (1219 m) — 16. 11. 76
- 59) 65 km SW Bauchi — 17. 11. 76
- 60) 8 km SW Bauchi — 17. 11. 76

- 61) 34 km NW Little Gombi — 18. 11. 76
62) Kalaa, 36 km SE Mubi — 19. 11. 76

Süd-Nigeria:

- 77) Alok (zwischen Ikom und Bansara) — 15. 12. 76
78) zwischen Onishere und Ore — 17. 12. 76

Benin:

- 79) 20 km SW Ouidah — 19. 12. 76

Togo:

- 80) Devego — 23. 12. 76 (leg. W. Stürmer)
81) Pic Baumann (850-980 m) — 21. 12. 76
82) 5 km S Kouniohou — 22. 12. 76
83) 20 km NW Atakpamé — 22. 12. 76
84) Umgebung Atakpamé — ohne Datum (leg. R. Hagmann)
85) 12 km S Sokodé — 23. 12. 76
86) Faille de Bafilo — 23. 12. 76

Ghana:

- 87) Yendi — 26. 12. 76
88) zwischen Konongo und Elisu — 28. 12. 76
89) 5 km SE Nkwanta — 29. 12. 76

Elfenbeinküste:

- 90) Vridi Plage (Abidjan) — 30. 12. 76
91) Kéibla (W Daloa) — 1. 1. 77
92) Guéssabo — 1. 1. 77
93) Mt. Tonkoui (600-800 m) — 2./3. 1. 77 und 10. 80 (leg. H. Rudolf)
94) Gouana (30 km S Touba) — 3. 1. 77
95) Férédougouba-Fluß bei Ngolodougou — 4. 1. 77
96) 10 km S Odienné — 5. 1. 77
97) Kimbrila Nord — 5. 1. 77 und 10. 80 (leg. H. Rudolf)

West-Mali:

- 98) Garalo (S Bougouni) — 6. 1. 77
99) Bamako — 7. 1. 77 und 10.80 (leg. H. Rudolf)
100) Negala — 8. 1. 77
101) zwischen Negala und Kassaro — 8./9. 1. 77
102) W Sébékoro — 9. 1. 77
103) 17 km E Kita — 10. 1. 77
104) 5 km E Kita — 10. 1. 77
105) 20 km W Kita — 10.-12. 1. 77
106) 3 km SE Bouloulou — 11. 1. 77
107) W Kita — 14. 1. 77
108) Zwischen Manbiri und dem Baoulé-Fluß — 14./15. 1. 77
109) 5 km N Guétala — 15. 1. 77
110) 14 km S Fatao — 16. 1. 77
111) 9 km N Fatao — 16. 1. 77
112) W Nioro du Sahel — 18. 1. 77

- 113) SW Monsombougou — 19. 1. 77
- 114) 10 km W Sandaré — 19. 1. 77
- 115) W Niamiga — 20. 1. 77
- 116) Kayes — 29. 3. 78
- 117) Chutes du Félou — 22. 1. 77; 30. 3. – 1. 4. 78
- 118) Kakoulou — 3. 4. 78

Senegal:

- 119) E Tambacounda — 24. 1. 77
- 120) 5 km SE Darsalam (Nikolo-Koba-Nationalpark) — 25. 1. 77
- 121) 20 km S Médina Gounas — 28. 1. 77
- 122) 12 km W Kounkané — 29. 1. 77
- 123) zwischen Tiara und Mantiankani — 30. 1. 77
- 124) 13 km SW Kolda — 30. 1. 77
- 125) zwischen Adéane und Ziguinchor — 31. 1. 77
- 126) zwischen Santjaba Mandjak und Kabrousse — 1.–3. 2. 77
- 127) 15 km NW Bignona — 5. 2. 77
- 128) zwischen Karang und Dielmo — 20. 2. 77
- 129) zwischen Niakoul Rap und Ndiakhirate — 23. 2. 77
- 130) Ile de la Madeleine = Ile aux serpents (Dakar) — 24.–26. 2. 77
- 131) Ile de Gorée (Dakar) — 28. 2. 77
- 132) Cap Manuel (Dakar) — 2. 3. 77; 8. 4. 78
- 133) Point E (Dakar) — 26. 2. 77
- 134) Dakar-Yoff, am Flugplatz — 27./28. 2. 77
- 135) W Cambérène — 27. 2. 77
- 136) zwischen Kayar und Bayakh — 1./2. 3. 77
- 137) Malika-Plage — 3./4. 3. 77
- 138) Fété-Olé (Ferlo) — 11. 4. 80 und 24. 2. 81 (leg. G. Morel)

Ergebnisse

Das gesammelte Material wird nachfolgend in systematischer Reihenfolge vorgestellt und diskutiert. Lediglich bei den Raniden-Gattungen *Arthroleptis* und *Phrynobatrachus* gab es ernsthafte Bestimmungsprobleme, was auf das Fehlen eines brauchbaren Schlüssels zurückzuführen ist. Alles Material, bis auf einige noch lebend in Terrarien des Verfassers gehaltene Echsen, befindet sich in der herpetologischen Sammlung des Zoologischen Forschungsinstituts und Museums A. Koenig (ZFMK) in Bonn. Insgesamt handelt es sich um etwa 37 Anuren- und 56 Reptilienarten in zusammen 732 Exemplaren.

Pipidae

Xenopus tropicalis (Gray, 1864)

1 Ex. — Elfenbeinküste: 95 (ZFMK 19467).

Der Fundort, eine sumpfige Pfütze am Rande eines Flusses, befindet sich

bereits weit außerhalb des geschlossenen Waldgürtels, dürfte also am Nordrand des Areals dieser als Waldform geltenden Art liegen.

***Xenopus muelleri* (Peters, 1847)**

8 Ex. — N-Nigeria: 53 (ZFMK 19468–474), 61 (ZFMK 19475).

Beide Fundorte liegen am Rande von Inselbergen in der Sudan-Savanne. Die Tiere aus Chafe wurden dicht zusammengedrängt im Restwasser eines ausgetrockneten Bachbetts gefunden; das Exemplar von Little Gombi wurde nachts auf dem Lande hüpfend angetroffen, 100 m von einem Teich entfernt.

Bufonidae

***Bufo viridis* Laurenti, 1768**

8 Ex. — S-Algerien: 12 (ZFMK 19501–508).

Dieser südlichste bekannte Fundort der paläarktischen Art beherbergt ein Reliktvorkommen zwergwüchsiger Wechselkröten. Es handelt sich um eine durch ständigen Zufluß versorgte Teichgruppe im Hochgebirge (ca. 2 000 m). Die dem Hoggargebirge nächstgelegenen Fundorte sind In Salah und Wadi Agial im Fezzan (Scortecci 1937).

Echte Frösche wurden seit Pellegrin (1931) im Hoggar nicht mehr gefunden (vgl. Böhme 1978).

***Bufo pentoni* Anderson, 1893**

1 Ex. — N-Niger: 29 (ZFMK 19500).

Das Exemplar dieser auf einen schmalen Streifen im Süden des nordafrikanisch-arabischen Wüstengürtels beschränkten, an ihrer charakteristisch stumpfen Schnauze leicht kenntlichen Art wurde, zusammen mit einigen *Bufo xeros*, in einem bewässerten Oasengarten bei Nacht gefunden.

***Bufo xeros* Tandy, Tandy, Keith & Duff-McKay, 1976**

12 Ex. — Niger: 19 (ZFMK 19478), 22 (mumifiziertes Ex. o. Nr.), 29 (ZFMK 19476–477), 36 (ZFMK 19479–482), 37 (ZFMK 19483–484); N-Nigeria: 52 (ZFMK 19485); Mali: 117 (ZFMK 22147–148).

B. xeros wurde kurz nach der Erstbeschreibung ein zweites Mal von Hulselmans (1977) unter dem Synonym „*B. wazae*“ beschrieben. Unsere Fundorte bestätigen die Art als Bewohner semiarider Gebiete, der bis in die zentralsaharischen Gebirge vordringt. Ob es sich bei den von Scortecci (1937) aus Ghat (Süd-Libyen) genannten *B. regularis* um *B. xeros* oder um eine mediterrane Art handelt, wäre zu überprüfen, ebenso erscheint ein sehr weit südlich (in Guinea) gelegener Fundort von *B. xeros* (Hulselmans, l. c.) als

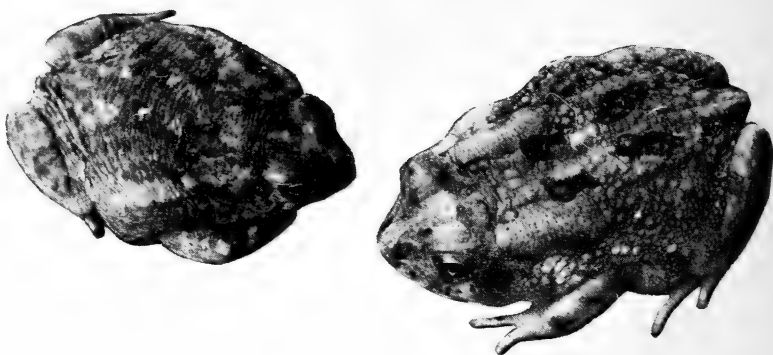


Abb. 8: *Bufo regularis* (rechts) und *Bufo xeros*, sympatrisch bei den Chutes du Félou, West-Mali. Aufnahme U. Joger.

fraglich. Ansonsten ist die Art aus der Guinea-Savanne nicht nachgewiesen, während *B. regularis* im Norden die Sahel-Savanne nicht mehr erreicht (außer am Senegal). Bei den Chutes du Félou (W-Mali) wurden beide Arten sympatrisch angetroffen (Abb. 8), ohne daß Anzeichen von Bastardierung zu beobachten waren. Böhme (1979) berichtet jedoch von einem intermediärem Exemplar aus dem Senegal, dessen Bastard-Natur sich serologisch sichern ließ (Böhme, mdl. Mitt.). Im Leben läßt sich *B. xeros* von *B. regularis* mühelos an den roten Flecken auf der Hinterseite der Oberschenkel unterscheiden.

Alle Tiere wurden nachts gesammelt. Die Biotope reichen von Trockenflußbetten über Oasengärten bis zu als Viehtränken genutzten Tümpeln. Für Nigeria ist die Art neu.

***Bufo regularis* Reuss, 1834**

21 Ex. — S-Niger: 43 (ZFMK 19512–514); Nigeria: 54 (ZFMK 19515), 61 (ZFMK 19516–517), 77 (ZFMK 19522), 78 (ZFMK 19523); Elfenbeinküste: 97 (ZFMK 19563–564); W-Mali: 108 (ZFMK 19524), 117 (ZFMK 19525–527, 22144–145); S-Senegal: 126 (ZFMK 19528–531); außerdem zahlreiche Sichtnachweise.

Die als Kulturfolger oft in Massen auftretende Pantherkröte ist ursprünglich sicher ein Savannentier, doch ist sie bereits stellenweise weit in die Regenwaldzone und, entlang der Flüsse (Senegal, Niger), in die Randbereiche der Sahel vorgedrungen. In Südnigeria und der Elfenbeinküste wurde die Art im Dezember und Januar nachts in voller Paarungsaktivität angetroffen (rufend).

***Bufo maculatus* Hallowell, 1854**

14 Ex. — Nigeria: 61 (ZFMK 19518), 77 (ZFMK 19549–551), 78 (ZFMK 19552–554); Elfenbeinküste: 92 (ZFMK 19557), 93 (ZFMK 19558, 32204), 94 (ZFMK 19559), 95 (ZFMK 19560–562).

Noch bei Perret (1966: 320) wird *B. maculatus* als Wald-Unterart von *B. regularis* geführt. Hulselmans (1970: 151) stellte ihren Artstatus klar. Die Art hat zweifellos einen südlichen Verbreitungsschwerpunkt, doch ist sie auch außerhalb des Regenwaldes — in der Guineasavanne — häufig. Bis in die Sudansavanne scheint sie lediglich in Kamerun vorzudringen. Sympatrie mit *B. regularis* wurde in Nigeria (61, 78) und der Elfenbeinküste (95) festgestellt. Anzeichen von Bastardierung konnten nicht beobachtet werden; an den beiden letztgenannten Fundorten waren *B. regularis* und *B. maculatus* sogar gleichzeitig paarungsaktiv. In Ost-Nigeria wurden hellpigmentierte, ± zeichnungslose Kröten gefunden. Sie wurden aufgrund der Ausgestaltung der Parotoiden zu *B. maculatus* gestellt (nach Perret 1971). Einen Überblick über die Verbreitung der drei Arten aus der *B. regularis*-Gruppe soll Abb. 9 geben.

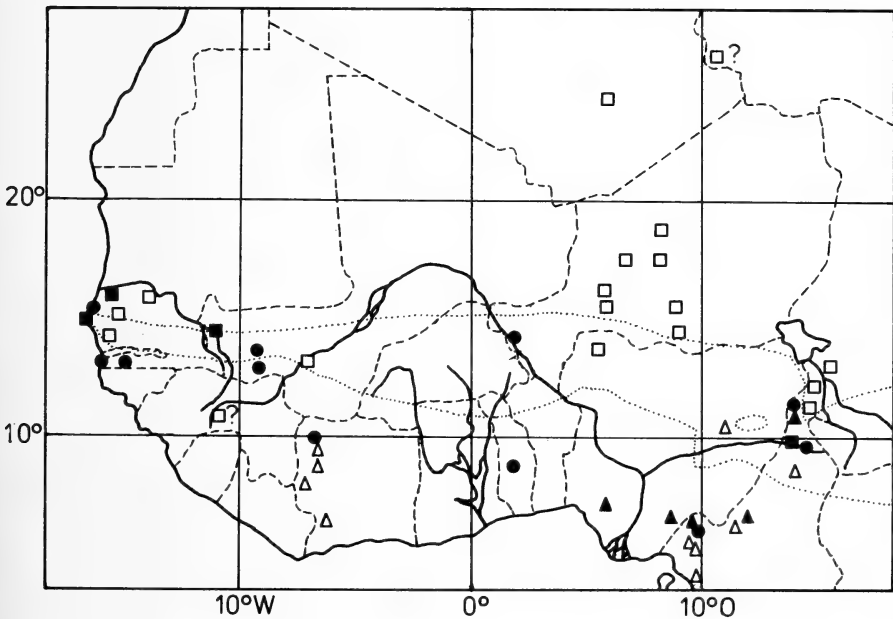


Abb. 9: Fundpunkte von *Bufo xeros* (□), *Bufo xeros* und *B. regularis* (■), *Bufo regularis* (●), *Bufo regularis* und *B. maculatus* (▲) und *Bufo maculatus* (△). Die gepunktete Linie zeigt die Begrenzung der Sudan-Savanne.

***Bufo* sp.**

2 Ex. — N-Nigeria: 56 (ZFMK 19555–556).

Die beiden Kröten (ein Jungtier und ein adultes ♀) aus einer feuchten, farnbewachsenen Schlucht in 1 400 m Höhe ließen sich weder *B. regularis* noch *B. maculatus* eindeutig zuordnen. Das ♀ unterscheidet sich von beiden Arten durch konische, zugespitzte Warzen, einen Saum von Stachelwarzen an der Augenbraue und fehlende Zeichnung, von *B. regularis* außerdem durch die flachen, mit Tuberkeln besetzten Parotoiden. Es ist nicht auszuschließen, daß es sich um einen aberranten *Bufo maculatus* handelt.

***Bufo togoensis* Ahl, 1924**

5 Ex. — W-Togo: 82 (ZFMK 19495–496), 83 (ZFMK 19497–499).

Die Kröten, zwei ♂ und drei ♀, wurden am Rande des Relikt-Regenwalds West-Togos an bewaldeten Bachufern gefunden. Die ♂ sind 55 und 58, die ♀ 75–77 mm lang. Die Tiere entsprechen sowohl der Diagnose von *B. togoensis* als auch der von *B. cristiglans* Inger & Menzies, 1961, aus Sierra Leone. Insbesondere besitzen die ♂ mehrere Spitzhöcker auf jeder Rückenwarze, wie bei Inger & Menzies (l. c.: Fig. 107 a) abgebildet, und eine stark pigmentierte, mediane innere Schallblase. Beide Geschlechter haben schmale, leistenartige Parotoiden, die sich nach hinten in einer Hautfalte fortsetzen,



Abb. 10: *Bufo togoensis* (links ♀, rechts ♂) aus dem Reliktregenwald in West-Togo (zwischen Kouniohou und Atakpamé). Aufnahme Mus. Koenig (H. Unte).

stark mit Warzen besetzte Augendeckel und kräftige Warzenreihen an den Körperseiten, beginnend mit einer Reihe hinter den Mundwinkeln.

Die Rückenzeichnung besteht aus einem in der Vertebraallinie längsgeteilten dunkelbraunen Trapez zwischen den Augen und einigen undeutlichen Flecken, die nur bei einem ♀ die Zahl und Ausdehnung wie bei *B. maculatus* erreichen. Bei den beiden anderen ♀ ist der Rücken ± einfarbig graubraun von den braun gefleckten Seiten abgehoben, während die ♂ einheitlich grau gefärbt sind, mit einer angedeuteten hellen Vertebraallinie (Abb. 10). Im Leben waren die Schenkelhinterseiten rötlich getönt.

Da Inger & Menzies Ahl's Arbeit nicht zitieren, kann man davon ausgehen, daß sie in Unkenntnis seiner Arbeit ein Synonym zu *Bufo togoensis* schufen. In Anbetracht der geographischen Distanz zwischen Togo und Sierra Leone wäre höchstens zu überprüfen, ob beide Formen als Unterarten der Art *B. togoensis* zu gelten haben.

Ranidae

Hylarana galamensis (Duméril & Bibron, 1841)

4 Ex. — N-Nigeria: 45 (ZFMK 19570); S-Senegal: 125 (ZFMK 19574-576).

Dieser weitverbreitete Savannenfrosch wurde auf feuchten Wiesen in Gewässernähe gesammelt.

Hylarana sp.

1 Ex. — Elfenbeinküste: 97 (ZFMK 32205).

Das semiadulte, einfarbig braune Exemplar konnte nicht eindeutig bestimmt werden. In Frage kämen *H. lepus* (Andersson) und *H. occidentalis* Perret, doch gelten beide Arten als Waldformen (vgl. Perret 1977).

Dicroglossus occipitalis (Günther, 1858)

6 Ex. — N-Niger: 27 (ZFMK 19593-595), 36 (ZFMK 19596); Nigeria: 48 (Photobele), 52 (ZFMK 19597), 77 (gesichtet); Togo: 83 (gesichtet); Ghana: 88 (gesichtet); Elfenbeinküste: 92, 95 (gesichtet); W-Mali: 106 (ZFMK 19599); S-Senegal: 126 (akustisch).

D. occipitalis bewohnt praktisch alle größeren stehenden und langsam fließenden Süßgewässer der Äthiopis. Der große Ranide ist in Färbung und Größe sehr variabel. Nördliche Exemplare erreichen in Westafrika größere Abmessungen und sind bleicher gefärbt. Konstant ist dagegen der helle Occipital-Querstreif.

Im Air-Gebirge war die Art bisher nicht nachgewiesen. Der Fundort El Meki erweitert das bekannte Areal der Art im Norden zwischen dem Mauritanischen Adrar (als *Rana tigrina occipitalis*, Dekeyser & Villiers 1956)

und Bilma (als *Rana esculenta bilmaensis* Angel, 1936 — Klarstellung der Konspezifität durch Böhme, 1979). Zu überprüfen bleibt die Angabe Ghat/Südwestlibyen (Scortecci 1937).

***Ptychadena mascareniensis* (Duméril & Bibron, 1841)¹⁾**

1 Ex. — Elfenbeinküste: 94 (ZFMK 19617).

Subspecies *P. m. bibroni* Hallowell, 1844. In sumpfigem Gelände an Flußufer.

***Ptychadena maccarthyensis* (Andersson, 1937)¹⁾**

5 Ex. — Togo: 81 (ZFMK 19606–607); W-Mali: 106 (ZFMK 19613–615).

An Bachrändern.

***Ptychadena pumilio* (Boulenger, 1920)¹⁾**

28 Ex. — Nigeria: 55 (ZFMK 19620), 56 (ZFMK 19621–625), 59 (ZFMK 19626–629), 61 (ZFMK 19630–632), 77 (ZFMK 19636); W-Mali: 106 (ZFMK 19637–640); S-Senegal: 125 (ZFMK 19641–644), 126 (ZFMK 19645–650).

Am Rande von stehenden und fließenden Süßgewässern aller Art.

***Ptychadena cornii* (Scortecci, 1928) = *P. huguettae* (Inger, 1968)¹⁾**

3 Ex. — Togo: 81 (ZFMK 19604–605); W-Mali: 102 (ZFMK 19603).

An wasserübersprühtem Berghang und an grasbewachsenem Bachufer im Hügelland.

***Ptychadena oxyrhynchus* (Smith, 1849)¹⁾**

3 Ex. — W-Mali: 102 (ZFMK 19600–601); N-Elfenbeinküste: 96 (ZFMK 19616).

In feuchten Wiesen.

***Phrynobatrachus plicatus* (Günther, 1858)**

2 Ex. — Togo: 82 (ZFMK 19658–659).

Am steinigen Ufer eines schnellfließenden, mit Galeriewald bestandenen Baches.

***Phrynobatrachus cf. francisci* (Boulenger, 1912)**

26 Ex. — N.-Nigeria: 56 (ZFMK 19667, 671–673, 675–679), 59 (ZFMK 19680–681); N-Elfenbeinküste: 95 (ZFMK 19715, 717–718); W-Mali: 102 (ZFMK 19721), 108 (ZFMK 19731–734), 117 (ZFMK 22149–156); S-Senegal: 125 (ZFMK 19736–737).

¹⁾ Die Arten der Gattung *Ptychadena* wurden von Dr. J.-L. Perret bestimmt und bearbeitet (vgl. Perret 1979). Sie werden aus diesem Grund hier nur stichwortartig aufgelistet.

Die schwierige Gattung *Phrynobatrachus* harrt noch einer Revision. Die tentative Zuordnung zu *P. francisci* erfolgte nach Lamotte & Xavier (1966) nach dem Habitus, der Entwicklung der Schwimmhäute und der Körpergröße. Vermutlich sind mehrere Arten enthalten. Alle Exemplare wurden am Rand von Wasserläufen in den Guinea- oder Sudansavanne gefunden.

***Phrynobatrachus* cf. *natalensis* (Smith, 1849)**

7 Ex. — N-Nigeria: 56 (ZFMK 19664–666, 668–670, 674).

Für diese Art gilt das oben gesagte entsprechend.

***Phrynobatrachus* cf. *accraensis* (Ahl, 1923)**

7 Ex. — Togo: 78 (ZFMK 19701–706); S-Senegal: 126 (ZFMK 19738).

Die Bestimmung wurde habituell nach von Böhme (1979) determinierten Stücken vorgenommen. Die Biotope sind dichter bewachsen als bei *P. francisci*.

***Phrynobatrachus* sp. 1**

6 Ex. — N-Elfenbeinküste: 95 (ZFMK 19716, 719–720); W-Mali: 106 (ZFMK 19727–729).

Die Tiere unterscheiden sich von *P. natalensis*, *P. francisci* und *P. accraensis* durch glatte Rückenhaut.

***Phrynobatrachus* sp. 2**

9 Ex. — Ghana: 88 (ZFMK 19707–709); W-Elfenbeinküste: 93 (ZFMK 19710–714, 32206).

Die Frösche unterscheiden sich von den bisher genannten Arten durch glatte Rückenhaut bzw. pigmentierte Bauchseite. Die Fundorte liegen im Regenwaldgürtel (Nähe von Fließgewässern).

***Phrynobatrachus* sp. 3**

1 Ex. — W-Mali: 117 (ZFMK 19735).

Das Tier unterscheidet sich habituell von den übrigen Arten, ist jedoch stark ausgetrocknet. Es wurde auf überrieselten Felsen gefangen.

***Arthroleptis* spp.**

Die Vertreter dieser Gattung sind nach dem heutigen Stand der Forschung noch nicht eindeutig bestimmbar, zumal wenn es sich um Jungtiere handelt. Das Material wird deshalb hier rein nach dem Habitus in die folgenden „Morphospecies“ gegliedert:

***Arthroleptis* sp. 1 (*A. poecilonotus* / *A. variabilis*)**

22 Ex. — Togo: 81 (ZFMK 19774–776), 83 (ZFMK 19781, 783, 785–786); Elfenbeinküste: 93 (ZFMK 19787–793), 97 (ZFMK 19794–799).

Die „Art“ wurde vor allem in höheren Regionen — im Regenwald und an feuchten Stellen der Savannen — gefunden. Kennzeichnend ist die Anordnung der Flecken an den Körperseiten (über dem Trommelfell, über den Achseln von Vorder- und Hinterbein), ein Querstrich zwischen den Augen und ein daran anschließendes uhrglasförmiges dunkles Längsband. Die beiden letzteren Zeichnungselemente können fehlen. Fast alle Tiere sind juvenil. Nach Mertens (1938: 14) sind *A. poecilonotus* und *A. variabilis* als Jungtiere nicht eindeutig voneinander unterscheidbar.

***Arthroleptis* sp. 2**

1 Ex. — W-Mali: 108 (ZFMK 19800).

Jungtier, einfarbig braun, stark ausgetrocknet.

***Arthroleptis* sp. 3**

3 Ex. — Togo: 83 (ZFMK 19780, 782, 784).

Mit deutlichem hellem Vertebralstreif; Körperseite bei einem Exemplar deutlich abgesetzt.

***Arthroleptis* sp. 4**

2 Ex. — Togo: 81 (ZFMK 19773, 777).

Einfarbig schokoladenfarbener Rücken, Körperseiten dunkelbraun abgesetzt.

***Arthroleptis* sp. 5**

1 Ex. — Togo: 81 (ZFMK 19778).

Jungtier, Rücken grau mit großen, dunkelbraunen, weiß umrandeten Flecken.

***Arthroleptis* sp. 6**

1 Ex. — Togo: 82 (ZFMK 19779).

Rücken grün-metallisch schimmernd, mit breitem dunklem Vertebralstreif, Seiten und Gliedmaßen dunkelbraun.

Rhacophoridae***Leptopelis viridis* (Günther, 1868)**

1 Ex. — Elfenbeinküste: 93 (ZFMK 32207).

***Afrixalus fulvovittatus* (Cope, 1861)**

4 Ex. — Elfenbeinküste: 94 (ZFMK 19830–833).

Die Jungtiere wurden, zusammen mit der folgenden Art, im Flachwasser eines versumpften Flußufers gefangen. Sie weisen die typischen vier dunklen Längsbänder auf weißlich-gelbem Grund auf, wobei die Zwischenräume zwischen diesen Bändern noch einmal durch eine sehr schmale Linie zweigeteilt werden (Nominatform *A. f. fulvovittatus*).

***Afrixalus dorsalis* (Peters, 1875)**

1 Ex. — Elfenbeinküste: 94 (ZFMK 19834).

Das juvenile Exemplar entspricht in Färbung und Zeichnung der „normalen“ Phase (sensu Schiøtz 1967: 104, fig. 86a). Die beiden weißen Längsbänder auf dunklem Grund sind in der Beckenregion unterbrochen, die Gliedmaßen weisen ebenfalls weiße Flecken auf.

***Hyperolius guttulatus* (Günther, 1858)**

1 Ex. — S-Nigeria: 78 (ZFMK 19822).

Das große ♂ (32 mm) stimmt in etwa mit Phase J-3 (Phase C bei Schiøtz 1963: Pl. I, Fig. 15) überein. Es war im Leben orangefarben mit schwarzbrauner Netzzeichnung. Die zusammengefaltete Kehlblase entspricht bei allen Exemplaren der Abbildung bei Schiøtz (1967: 161, Fig. 132). Die Art wurde nachts auf umgestürzten Baumstämmen bzw. einem Busch am versumpften Ufer langsam fließender Flüsse gefunden. Sie zeigte Anfang Dezember Rufaktivität.

***Hyperolius occidentalis* Schiøtz, 1967**

6 Ex. — S-Senegal: 126 (ZFMK 19824–829).

Die Jungtiere wurden am Tage in einem bewässerten Reisfeld in großer Anzahl angetroffen. Weitere Tiere wurden im Abuko Nature Reserve (Gambia) gesehen. Es handelt sich um den Erstnachweis für Senegambien. Lebendfärbung: metallisch-gelblich mit undeutlichen Dorsolaterallinien.

***Hyperolius concolor* (Hallowell, 1844)**

1 Ex. — Elfenbeinküste: 88 (ZFMK 19823).

Das junge ♀ wurde nachts am Boden auf einer Rodungsfläche in stark von Plantagen verdrängtem Regenwald gefunden. Es entsprach in der Lebendfärbung der Phase J-2 bei Schiøtz (1967: 177, Fig. 145) und der Diagnose von *H. moseri* Ahl (s. Ahl 1931: Abb. 186), der von Schiøtz mit *H. c. concolor* synonymisiert wird (Rücken dunkelgelb mit braunen Längsstreifen und Occipitaldreieck).

***Hyperolius fusciventris* Peters, 1876**

1 ♀ — S-Togo: 80 (ZFMK 19298).

Mit (in Alkohol) grauer Körperoberseite, weißem Bauch mit unregelmäßiger Fleckung und Rotfärbung der Hand- und Fußflächen sowie der verdeckten Teile von Unter- und Oberschenkel entspricht das Fröschchen der Beschreibung der Unterart *burtoni* (Phase B bei Schiøtz 1963: 67f, Pl. I, Fig. 9; Phase F bei Schiøtz 1967: 149). Es wurde von W. Stürmer auf Schilf in einem Seitenkanal eines Stausees gesammelt.

Testudinidae***Geochelone sulcata* (Miller, 1779)**

Gesichtet in Nouakchott, Mauretanien, August 1973 (durch Photo belegt).

Die juvenile Spornschildkröte wurde an diesem sehr weit nördlichen Ort von einem Kind erworben, konnte jedoch später entweichen.

Trionychidae***Cyclanorbis senegalensis* (Duméril & Bibron, 1835)**

Gesichtet bei den Chutes du Félou, W-Mali: 117 (durch Photo belegt).

Ein großes Exemplar dieser in den Flußläufen zwischen der Sahara und dem Regenwaldgürtel verbreiteten Klappenweichschildkröte wurde von Fischern im Senegal-Fluß gefangen.

Pelomedusidae***Pelomedusa subrufa* (Lacépède, 1788)**

2 Ex. — N-Nigeria: 36 (ZFMK 19835–836).

Die beiden halbwüchsigen Pelomedusenschildkröten wurden nachts schlafend im Uferbereich eines lehmigen, als Viehtränke genutzten Tümpels gefunden, dessen Ufer völlig zertreten waren.

***Pelusios subniger* (Lacépède, 1788)**

2 Ex. — W-Senegal: Malika (noch lebend beim Verfasser); Gambia: Banjul (noch lebend beim Verfasser).

Beide Klappbrustschildkröten wurden im September 1973 von Einheimischen erworben, die die Tiere aus dem Gambia-Fluß bzw. aus einem Tümpel gefischt hatten.

Gekkonidae

Hemitheconyx caudicinctus (A. Duméril, 1851)

3 Ex. — O-Senegal: 120 (ZFMK 20144-145, 19837).

Die drei halbwüchsigen Exemplare wurden in einem durch Brand und Einschlag geschädigten Trockenwald nachts am laubbedeckten Boden gefunden. Zwei wurden zusammen angetroffen, das dritte wenige hundert Meter von den übrigen. Es versuchte, in ein Erdloch zu flüchten. Die im Senegal bekannten Fundorte der selten gefundenen Art sind an anderer Stelle zusammengestellt worden (Joger, im Druck a).

Ein von G. Morel bei Fétéolé (Ferlo, Senegal) am 11. 4. 80 gesammeltes, frischgeschlüpfes Jungtier gibt erste Aufschlüsse über die Fortpflanzungsbiologie der Art: Die Zeitigung der Eier scheint in der zweiten Hälfte der Trockenzeit zu erfolgen.

Stenodactylus petrii Andersson, 1896

11 Ex. — S-Algerien: 2 (ZFMK 19838-841), 3 (ZFMK 19842-843, 846); N-Niger: 17 (ZFMK 19844), 18 (ZFMK 33902-903), 28 (ZFMK 19845).

Die Bestimmung erfolgte nach Bons & Girot (1962). Alle Exemplare wurden nachts auf Sandboden, wenn auch z. T. in felsiger Umgebung, gesammelt. Die Biotope wiesen stets einen kümmerlichen Bewuchs auf.

Die Färbung ist hellbeige mit unregelmäßigen dunklen Querlinien, die lateral zu einem Längsband verschmelzen.

Stenodactylus sthenodactylus (Lichtenstein, 1823)

6 Ex. — S-Algerien: 4 (ZFMK 19847-848); N-Niger: 19 (ZFMK 19851-852), 31 (ZFMK 19850), 33 (ZFMK 19849).

Im Gegensatz zu *S. petrii* ist *S. sthenodactylus* ein Bewohner kiesiger und harter Böden — ein Paradebeispiel für ökologische Sonderung zweier nah verwandter Arten. Während er aus dem Air-Gebirge selbst nicht bekannt ist (Fundort 16 liegt in der Peripherie des Air), dringt *S. sthenodactylus* westlich des Air nach Süden in die Sahel-Savanne vor, wo er in den letzten Jahren in Nigeria (Dunger 1968) und im Senegal (Böhme 1979) gefunden wurde. Das Exemplar aus dem Süden In Waggeurs wurde im Grasland gefunden, ähnlich wie Dunger es beschreibt.

Der Rücken ist dunkler gefärbt als bei *S. petrii* und mit kleinen weißlichen und größeren dunkelbraunen Flecken (jeweils dunkel gerahmt) bedeckt, wobei die braunen Flecken meist in Paaren beiderseits der Medianlinie angeordnet sind. Die südlichen Exemplare sind kontrastreicher gefärbt als die nördlichen.

***Tropicolotes steudneri* (Peters, 1869)**

2 Ex. — S-Algerien: 5 (ZFMK 33839), 13 (ZFMK 19853).

Die Bestimmung erfolgte nach Guibé (1966). Ein Exemplar wurde am Tage unter Geröll am Fuß eines Berghanges gefunden, das zweite nachts in einer Kieswüste unweit eines eingeschnittenen Wadis (1 600 m ü. NN).

***Tropicolotes tripolitanus* (Peters, 1880)**

13 Ex. — N-Niger: 17 (ZFMK 33860), 35 (ZFMK 33861–872).

Alle Exemplare wurden am Tage unter Steinen angetroffen, die sehr dichte Population bei Tahoua bereits in ackerbaulich genutztem Gebiet (Hirsefelder). Trotz der hohen Siedlungsdichte wurden dort nach Einbruch der Dunkelheit bei Temperaturen von 12 bis 15° C keine *Tropicolotes* im Freien gesehen. Die Diagnose der von Papenfuss (1969) beschriebenen Unterart *T. t. apoklimax* aus Mali ist zu unpräzise, als daß eine Zuordnung möglich wäre.

***Ptyodactylus hasselquisti* (Donndorf, 1798)**

27 Ex. — S-Algerien: 13 (ZFMK 19854), 16 (ZFMK 19855); N-Niger: 21 (ZFMK 33873–877), 24 (ZFMK 19856–858), 28 (ZFMK 19859), 29 (ZFMK 19860–862, 33878–880), 30 (ZFMK 33881–882); N-Nigeria: 47 (ZFMK 33883–885), 58 (ZFMK 19863–865), 61 (ZFMK 19866).

Der Fächerfingergecko findet sich in der Südsahara fast an jedem Felsen. So wurde er nördlich in Guezzam an einer wenige m² bedeckenden Felsen-Gruppe inmitten der Sandwüste gefunden. Bei Agadez ist er auch an Hauswänden anzutreffen. Die nigerianischen wie auch die von Böhme (1975) in Kamerun erbeuteten Geckos sind deutlich dunkler als die aus der Wüste. Westlich Mopti (Mali) ist der Fächerfinger nicht mehr anzutreffen (vgl. Papenfuss 1969).

Die umstrittene Einteilung in Subspecies (vgl. Wermuth 1965) soll hier nicht berücksichtigt werden.

***Hemidactylus brooki*-Komplex**

56 Ex. — Niger: 19 (ZFMK 19869–870), 28 (ZFMK 19871), 35 (ZFMK 33917–918), 36 (ZFMK 19872–873), 37 (ZFMK 19874), 42 (ZFMK 19875); N-Nigeria: 48 (ZFMK 33904–907), 62 (ZFMK 33908); N-Elfenbeinküste: 94 (ZFMK 19879), 97 (ZFMK 19880–881); W-Mali: 108 (ZFMK 19882), 111 (ZFMK 19883–885), 115 (ZFMK 19886–888); Senegal: 119 (ZFMK 19889–893), 120 (ZFMK 19894–897), 121 (ZFMK 19898–902), 122 (ZFMK 19903–904), 124 (ZFMK 19905–906), 125 (ZFMK 19907), 126 (ZFMK 19908), 131 (ZFMK 19911), 133 (ZFMK 19912–919), 134 (ZFMK 19909–910), 136 (ZFMK 19920).

Die Systematik der komplexen „Art“ *H. brooki* Gray, 1845, bedarf dringend einer Revision. Dunger (1968) und Thys van den Audenaerde (1967) versuchten eine Aufgliederung, die bisher jedoch nicht zu voll befriedigen-

den Ergebnissen führte (zusammenfassende Diskussion bei Böhme 1975: 23f. und 1979: 378f.).

Unsere Exemplare aus dem Air-Gebirge stellen einen Erstnachweis für dieses Gebiet dar (vgl. Guibé & Villiers 1950, Papenfuss 1969). Sie unterscheiden sich von den südlicheren Populationen sowohl im Habitus als auch in den stark reduzierten Haftlamellen. Auf eine taxonomische Wertung dieser wohl isolierten Population soll aber aus den in der Einführung genannten Gründen hier verzichtet werden.

H. brooki ist in den nördlichen Savannengebieten weitgehend bodenlebend, wobei er vegetationsarme Stellen bevorzugt. Nur selten findet man ihn an Bäumen oder Hauswänden, wo er sich in den unteren Regionen aufhält.

***Hemidactylus fasciatus* Gray, 1842**

2 Ex. — N-Togo: 86 (ZFMK 19222); S-Ghana: 88 (ZFMK 19223).

Das Exemplar aus Togo unterscheidet sich von allen im ZFMK verfügbaren Stücken durch

1. seine enorme Größe (85 mm Kopf-Rumpf);
2. die abweichende Färbung: die Regionen zwischen den Rückenflecken sind ebenso dunkelbraun wie die Flecken selbst (Abb. 11);
3. den weit nördlichen Fundort außerhalb der Regenwaldzone.



Abb. 11: *Hemidactylus fasciatus* von der Faille de Bafilo (Nord-Togo). Aufnahme Mus. Koenig (H. Unte).

Das Tier wurde nachts in der Schlucht von Bafilo an einem Felsen gefangen. Denkbar wäre, daß es sich um eine durch Gendrift differenzierte Reliktpopulation handelt.

***Cnemaspis occidentalis* Angel, 1943**

2 Ex. — W-Elfenbeinküste: 93 (ZFMK 19924–925).

Dieser Endemit der Berggebiete im Grenzbereich Elfenbeinküste/Libéria/Guinea wurde in ca. 600 m Höhe am Tage zwischen Steinen in einer Straßenunterführung eines Bachbetts gefunden. Der Bauch ist im Leben hellorange gefärbt, nicht jedoch die Schwanzunterseite (Abb. 12).

***Cnemaspis spinicollis* (Müller, 1907)**

12 Ex. — S-Nigeria: 78 (ZFMK 19926); Togo: 81 (ZFMK 19927–930), 86 (ZFMK 19931–937).

Beschrieben als monotypische Gattung *Ancylodactylus* aufgrund von Unterschieden in der Zehenbeschuppung (vgl. Grandison 1956), die jedoch von neueren Autoren nicht mehr anerkannt wird (Perret 1963, Thys van den Audenaerde 1967, Böhme 1975). Die Art wird von Booth (1956, zit. bei Dunger 1968: 38) in Ghana als Felsbewohner gekennzeichnet, während Dunger (l.c.) in Nigeria und Perret (l.c.) in Kamerun sie als Form des Niederungswaldes bezeichnen und Böhme (l.c.) sie in montaner Gras-Savanne fand.

In Togo finden wir die Tiere im Gebirge an Steinen in trockenen Bachbetten, in Abflußrinnen und an Brückenpfeilern der Straße. Unser Exemplar aus Nigeria wurde im Regenwald unter einem Busch an einem Fluß-Altwasser angetroffen. Gemeinsam ist den Fundorten, daß sie in sehr feuchter Umgebung liegen. Aus Togo scheint die Art noch nicht bekannt gewesen zu sein.

Trotz ihrer runden Pupille sind die *Cnemaspis*-Arten Nachttiere. In der Lebendfärbung ist *C. spinicollis* von *C. occidentalis* dadurch unterschieden, daß bei ihm nicht nur der Bauch, sondern auch die Schwanzunterseite orange gefärbt ist (Bauch im allgemeinen etwas blasser).

***Tarentola parvicarinata* Joger, 1980**

59 Ex. — W-Mali: 99 (ZFMK 19938–939), 101 (ZFMK 19940–941), 102 (ZFMK 19942), 105 (ZFMK 19943–947), 109 (ZFMK 19948–949), 111 (ZFMK 19950–951), 112 (ZFMK 19952–964), 114 (ZFMK 19965–966), 116 (ZFMK 19967–976, 22157–171, sowie 5 lebende Exemplare beim Verfasser).

Diese neubeschriebene Art ist nah verwandt mit *T. annularis*, von der sie sich vor allem durch folgende Merkmale unterscheidet:

1. keine vier weißen Schulterflecken;
2. Färbung viel heller als *T. annularis*;

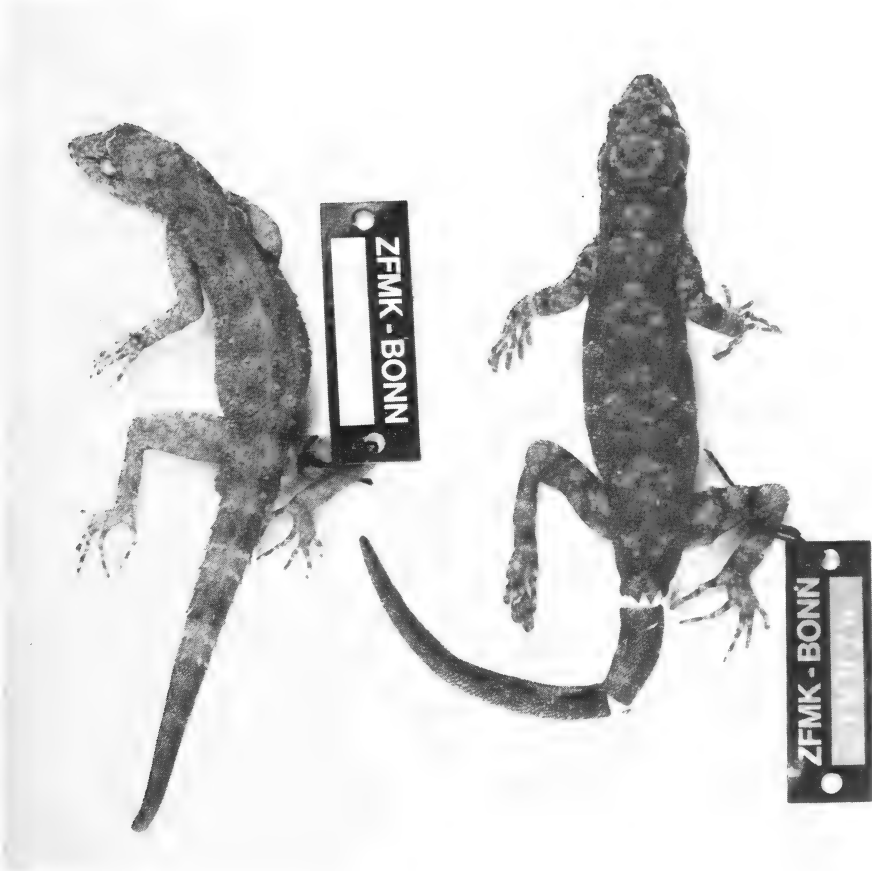


Abb. 12: *Cnemaspis occidentalis* vom Mt. Tonkoui, Elfenbeinküste (rechts), und *C. spinicollis* aus der Faille de Bafilo, Togo (links). Aufnahme Mus. Koenig (H. Unte).

3. Dorsaltuberkel mit zahlreichen, sternförmig auseinanderlaufenden Kie-
len;
4. meist 12 Reihen von Dorsaltuberkeln;
5. weniger Lamellen an den Zehen (5. Zehe meist 22-23, 1. Zehe
meist 16;
6. geringere Körpergröße (Kopf-Rumpf-Länge stets unter 10 cm).

Näheres s. Joger (1980). Die Systematik der Gattung *Tarentola* soll in ei-
ner in Vorbereitung befindlichen Revision ausführlich dargestellt wer-
den.

T. parvicarinata lebt an Felsen und Hauswänden, nur selten an Bäumen. Alle Tiere wurden nachts gefangen. Die Durchsicht von Museumssammlungen ergab, daß der Gecko auch im südlichen Mauretanien, im östlichen Senegal, im nördlichen Guinea und am Mt. Loma in Sierra Leone vorkommt. In Mali scheint er mit keiner anderen Art der Gattung *Tarentola* sympatrisch zu sein — *T. ehippiata* und *T. annularis* sind hier erst weiter östlich ab Ségou am Niger nachgewiesen (Papenfuss 1969).

***Tarentola annularis* (Geoffroy, 1823)**

44 Ex. — W-Senegal: 130 (ZFMK 19993–20005), 131 (ZFMK 20007–020), 132 (ZFMK 20021–032 sowie 4 lebende Exemplare im Terrarium), 134 (ZFMK 20006).

Die bei Loveridge (1947) angegebenen Bestimmungsmerkmale sind unbrauchbar. Alle Exemplare sind an ihren vier weißen, in einem Quadrat angeordneten Nackenflecken zu erkennen. Die meist 14 Tuberkelreihen sind ungekielt oder mit einem schwachen Kiel, an der 5. Zehe sind meist über 25, an der 1. über 17 Lamellen. Die Grundfärbung ist sehr dunkel.

Die Art ist Bewohner von Fels- und Hauswänden. Das Tier aus Dakar-Yoff wurde jedoch mit mehreren *T. ehippiata* an einem Affenbrotbaum angetroffen. Die Verbreitung erscheint lückenhaft: *T. annularis* fehlt zwischen W-Kamerun und O-Mali, ebenso zwischen Zentral-Mali und Dakar. Vom senegalesischen Festland war die Art bis dato nicht bekannt (Cissé, mdl. Mitteilung). Bei Meldungen aus dem Ostsenegal (Villiers 1956, Grandison 1961) handelte es sich um *T. parvicarinata*.

***Tarentola ehippiata* O'Shaughnessy, 1875**

10 Ex. — Niger: 43 (ZFMK 29068); Senegal: 134 (ZFMK 19977–19984), 138 (ZFMK 33630); Gambia: Abuko Nature Reserve (gesichtet, durch Photo belegt).

T. ehippiata ist im Senegal arboricol. Bei Dakar bewohnt die Art den Wurzelbereich großer Affenbrotbäume (Baobabs). Eine Hybridisierung mit *T. annularis*, angenommen von Grandison (1961), entbehrt jeder Grundlage, da in dem Areal des angeblichen Bastards *T. annularis* gar nicht vorkommt. Die Art ist über die gesamte Savannen- und Halbwüstenregion Westafrikas, mit Ausnahme des westlichen Mali (?), verbreitet und variiert im Gegensatz zu *T. annularis* sehr stark geographisch. Ein eindeutiges Bestimmungsmerkmal ist jedoch die Schuppenzählung um die Körpermitte (weniger als 130 Schuppen), sowie die Zeichnung aus sattelförmigen Querbinden, die manchmal lateral miteinander verschmelzen können.

***Tarentola neglecta* Strauch, 1887**

2 Ex. — S-Algerien: 1 (ZFMK 33837–838)

Die beiden halbwüchsigen Exemplare wurden im Randbereich des Großen östlichen Erg unter Steinen gefunden.

Chamaeleonidae

Chamaeleo africanus Laurenti, 1768

4 Ex. — S-Niger: 38 (ZFMK 20033), 40 (ZFMK 20034-035), 42 (Photobeleg), 46 (ZFMK 33639); N-Nigeria: 52 (gesichtet).

C. africanus ist ein Charaktertier der Sudan-Savanne. Die Art dringt weiter nach Norden vor als alle anderen Chamaeleons der Äthiopis, findet aber in den dürren Akazien der Sahel-Savanne keinen zusagenden Lebensraum mehr (fehlender Sonnenschutz?). Im Niltal erreicht sie jedoch Ägypten. In die Guinea-Savanne dringt *C. africanus* nur stellenweise vor (Dunger 1967), auch fehlt es westlich Ségou (Mali).

Im südlichen Niger wurde das Basiliskenchamäleon in erstaunlich großer Individuenzahl beim Überqueren der Straße angetroffen. Dies läßt entweder auf eine sehr hohe Populationsdichte oder auf jahreszeitliche Migrationen schließen.

Chamaeleo senegalensis Daudin, 1802

3 Ex. — N-Nigeria: 62 (ZFMK 20038); W-Mali: 118 (ZFMK 22172); W-Senegal: 134 (lebend im Besitz des Verfassers).

Die kleinere Art unterscheidet sich von *C. africanus* und *C. gracilis* durch das Fehlen des Fersensporns der ♂ und den schwächer entwickelten „Helm“ bzw. das Fehlen von Occipitallappen. Das nigerianische Exemplar wurde beim Überqueren einer Straße, das vom Cap Vert nachts auf einer 30 cm hohen Staude gefunden. Das Tier aus Mali fiel aus einem Baum, als es von einem Vogel attackiert wurde, und starb nach wenigen Minuten ohne äußerliche Verletzungen.

Agamidae

Uromastyx acanthinurus Bell, 1825

4 Ex. — S-Algerien: 6 (ZFMK 29045 sowie zwei lebende Jungtiere), 8 (ZFMK 24643).

Die beiden ♂ ähneln in Habitus und Größe *U. a. acanthinurus*, besitzen jedoch wesentlich längere, gestreckte Schwänze mit 22 bzw. 23 Wirteln sowie Andeutungen vergrößerter Schuppen an den Flanken. Das Exemplar aus dem Tassili ist total tiefschwarz, wie es schon Scortecci (1937) für Dornschwänze dieser Region beschreibt. Das Tier aus Amguid ähnelt in der Färbung *U. a. nigerrimus* Hartert (1913), mit tiefschwarzer Unterseite und hellbraunen, fast rosa Hand- und Fußflächen, unterscheidet sich aber von dieser Unterart vom Tademaït-Plateau durch zitronengelben Rücken mit dunkler Netzzeichnung und einen längeren Schwanz (Abb. 13). Bei den Jungtieren



Abb. 13: Zwei ♂ von *Uromastix acanthinurus* ssp.; linkes Exemplar aus Amguid, rechtes Exemplar aus Tamrit (Tassili-n-Ajjer). Links Dorsal-, rechts Ventralansicht. Aufnahmen Mus. Koenig (H. Unte).

ist sowohl die Schwarzfärbung der Bauchseite als auch die Färbung der Flußflächen noch kaum ausgeprägt.

Während der Dornschwanz aus dem Tassili in felsigem Gelände gefangen wurde, lebt die Population von Amguid nach Angaben des Sammlers, H. Rudolf, in einem sandigen Wadi und flüchtet sich auf Bäume (*Acacia*), eine sehr ungewöhnliche Verhaltensweise (durch Photo belegt).

Uromastix geyri L. Müller, 1922

2 Ex. — S-Algerien: 7 (ZFMK 20042); N-Niger: 16 (ZFMK 20043).

Geyrs Dornschwanz, ein Endemit der zentralsaharischen Gebirgszüge Hoggar und Air, ist kleiner und schmaler gebaut als *U. acanthinurus* und hat eine höhere Zahl von Schwanzwirteln sowie Querreihen vergrößerter Schuppen an den Flanken. Die Lebendfärbung ist orangerot mit Querreihen augenartiger Flecken. Mertens (1962) vertritt die Auffassung, daß *U. geyri* eine Unterart von *U. acanthinurus* darstellt.

Beide Exemplare wurden zwischen Felstrümmern gefangen.

***Agama mutabilis* Merrem, 1820**

2 Ex. — S-Algerien: 7 (ZFMK 20079), 9 (ZFMK 20080).

***Agama impalearis* Boettger, 1851**

5 Ex. — S-Algerien: 11 (ZFMK 20081), 12 (gesichtet), 13 (ZFMK 20082), 14 (ZFMK 20083), 15 (gesichtet), 5 (ZFMK 33748); N-Niger: 18 (ZFMK 20084)

Die Art ist in der Sahara an Felsen gebunden. Sie vertritt bis in die Sahel-Savanne hinein die ökologische Stelle der südlicheren Art *A. agama*.

***Agama boueti* Chabanaud, 1917 ²⁾**

20 Ex. — N-Niger: 20 (ZFMK 20044–045, 33706), 22 (ZFMK 33707–708), 23 (ZFMK 33709–711), 24 (ZFMK 20046–047), 25 (ZFMK 20048), 26 (ZFMK 20049), 30 (ZFMK 33712–714), 31 (ZFMK 20050–051), 34 (ZFMK 33715), 35 (ZFMK 33716), 37 (ZFMK 20052).

Dis bisher nur aus Mali und aus dem Senegal (Karns & Cissé 1975) bekannte Art ist hiermit für Niger neu nachgewiesen. Nachdem Anfang Januar wenige Wochen alte Jungtiere gefunden wurden, ist anzunehmen, daß die Schlupfzeit im Niger in den Dezember fällt.

***Agama sankaranica* Chabanaud, 1918 ²⁾**

5 Ex. — W-Mali: 101 (ZFMK 20053), 103 (gesichtet), 107 (gesichtet), 110 (ZFMK 20054, im Tausch an Muséum d'Histoire Naturelle, Genève), 112 (ZFMK 20055), 113 (ZFMK 20056), 114 (ZFMK 20057).

***Agama boulengeri* Lataste, 1886 ²⁾**

13 Ex. — W-Mali: 117 (ZFMK 20058, 22176–180, 25481–485, sowie zwei noch nicht inventarisierte Exemplare).

***Agama weidholzi* Wettstein, 1932 ²⁾**

20 Ex. — W-Mali: 100 (ZFMK 20059), 101 (ZFMK 20060), 104 (ZFMK 20061), 105 (ZFMK 20062), 111 (ZFMK 20063–065); O-Senegal: 120 (ZFMK 20066–068), 121 (ZFMK 20069), 122 (ZFMK 20070–071), 123 (ZFMK 20072), 124 (ZFMK 20073–078).

Alle Tiere sind semiadult und aus der selben Generation. Sie wurden zum größten Teil nachts mit der Handlampe am Boden von Trockenwäldern aufgeschreckt.

²⁾ Die ökologischen Beobachtungen zu den savannenbewohnenden Agamen *A. boueti*, *A. sankaranica*, *A. boulengeri* und *A. weidholzi* wurden bereits gesondert veröffentlicht (Joger 1979).

***Agama agama* (Linné, 1758)**

73 Ex. — S-Niger: 30 (ZFMK 20089), 32 (ZFMK 20090), 33 (ZFMK 20091–095); N-Nigeria: 48 (ZFMK 33775–781), 49 (ZFMK 33782–789), 53 (ZFMK 20096–098), 56 (ZFMK 20099), 58 (ZFMK 20100), 60 (ZFMK 20101–102); Togo: 81 (ZFMK 20111–114), 84 (ZFMK 25726); Ghana: 88 (ZFMK 20115); Elfenbeinküste: 90 (ZFMK 20116), 92 (ZFMK 20117); W-Mali: 99 (ZFMK 32200–201), 100 (ZFMK 20118–120), 101 (ZFMK 20121), 109 (ZFMK 20123), 111 (ZFMK 20124), 112 (ZFMK 20125–130), 117 (ZFMK 22175); Senegal: 119 (ZFMK 20131), 126 (ZFMK 20132), 128 (ZFMK 20133–134), 130 (ZFMK 20135–140), 134 (ZFMK 20141–143); sowie zahlreiche Sichtungen.

Als Kulturfolger wurden Siedleragamen hauptsächlich an Hauswänden und unter Straßenbrücken gefangen. Daneben waren sie an Baumstämmen und an den Felsen von Inselbergen häufig.

In der Sahel-Savanne scheinen sie nicht mehr natürlich vorzukommen. Funde aus dem Air und dem Tassili n'Ajjer (Angel 1950, Angel & Lhote 1938, Grandison 1956) dürften falsch bestimmte *A. impalearis* sein. Die Tiere von der Insel Madeleine weisen besonders niedrige Schuppenzahlen um die Körpermitte auf, was sich mit dem von Grandison (1967) festgestellten Trend der Zunahme der Schuppengröße von Ost nach West deckt (vgl. Joger, im Druck b). Bei Niore du Sahel wiesen die Siedleragamen rötlich gestreifte Kehlen auf.

Da die innerartliche Gliederung problematisch ist, wird sie hier nicht berücksichtigt.

***Agama paragama* Grandison, 1968**

2 Ex. — S-Niger: 45 (ZFMK 33749–750).

Die beiden subadulten Tiere, von gleichgroßen *A. agama* leicht durch das Fehlen der typischen Kopfflecken und die größeren Körperschuppen zu unterscheiden, wurden unter einer Straßenunterführung in zu Trockenwaldbildung neigender Sudansavanne gefunden. Ein weiteres Exemplar saß in einem Baum. Erstnachweis für die Republik Niger.

***Agama doriae* Boulenger, 1887**

5 Ex. — N-Nigeria: 50 (ZFMK 33734–737), 56 (ZFMK 20085).

Die ökologischen Beobachtungen zu dieser Art, deren Hauptareal weiter östlich in Zentralafrika liegt, sollen an anderer Stelle publiziert werden (Joger, in Vorbereitung). *A. benueensis* Monard, 1951, wird von Böhme & Moody (in Vorbereitung, mdl. Mitt.) zu *A. doriae* gestellt, da beide Arten die gleiche Kehlfleckzeichnung der ♂ aufweisen (vgl. Böhme 1975). Bei *A. d. benueensis*, der westlichen Unterart, ist der Schwanz stärker lateral komprimiert.

Lacertidae

Latastia longicaudata (Reuss, 1834)

1 Ex. — Niger: 37 (ZFMK 20147); W-Senegal: 136 (gesichtet).

Das nigerische Exemplar wurde nachts unter einem Stein schlafend angetroffen.

Acanthodactylus dumerili (Milne Edwards, 1829)

16 Ex. — W-Senegal: 129 (ZFMK 20148–152), 135 (ZFMK 20153–157), 136 (ZFMK 20158), 137 (ZFMK 20159–163).

In den Küstendünen des Senegal ist die Art außerordentlich häufig. Neben der von Rio de Oro bis Mali und Senegal verbreiteten Nominatform unterscheidet Salvador (im Druck) *A. d. exiguus* Lataste aus dem Maghreb, der ursprünglich zu *A. scutellatus* gestellt wurde.

Acanthodactylus boskianus (Daudin, 1802)

5 Ex. — S-Algerien: 5 (ZFMK 33704), 10 (ZFMK 20164), 15 (ZFMK 20165–166); N-Niger: 35 (ZFMK 33705).



Abb. 14: *Lacerta lepida* aus der Gegend von Amguid (Südalgerien). Aufnahme Mus. Koenig (W. Bischoff).

Diese im nördlichen Afrika weit verbreitete Art (südwärts bis Nordnigeria) gilt als junger Einwanderer aus Westasien, da die afrikanischen Populationen (außer den ägyptischen) im Gegensatz zu den asiatischen praktisch keine geographisch gerichtete morphologische Variation zeigen (Salvador, im Druck). Gefangen auf Sandflächen in deckungsreichem Gelände (Trümmerfelsen, Büsche).

***Lacerta lepida* Daudin, 1802**

1 Ex. — S-Algerien: 6 (noch lebend im Terrarium).

Der Fund einer Perleidechse aus den Ausläufern des Tassili-n'Ajjer ist unerwartet, liegen doch die nächsten bekannten Fundorte in Algerien rund 1000 km weiter nördlich. Eine Verschleppung durch Touristen erscheint unwahrscheinlich, da die Lokalität abseits der üblichen Transsaharastrecken liegt. Ob hier tatsächlich eine Reliktpopulation aus weniger ariden Zeiten existiert, müßte überprüft werden.

Die kräftige Eidechse ist lebhaft grasgrün gefärbt und unterscheidet sich nicht deutlich von den üblicherweise zur Unterart *pater* gerechneten Perleidechsen Nordafrikas (Abb. 14). Sie wurde in einem mit Akazien bewachsenen Wadi unter einem Stein gefunden.

Scincidae

***Mabuya quinquetaeniata* (Lichtenstein, 1823)**

19 Ex. — N-Nigeria: 47 (ZFMK 34017); Togo: 84 (ZFMK 25725); W-Mali: 99 (ZFMK 32202–203), 101 (ZFMK 20176–178), 108 (ZFMK 20179), 117 (ZFMK 20180, 22183–192).

Nach der gängigen Systematik als *M. qu. scharica* Sternfeld zu bezeichnen, entsprechen die ♂ einer der beiden von Böhme (1975: Abb. 10 oben) angenommenen „sibling species“. Die Art scheint in Westafrika stark an felsige Gebiete gebunden zu sein. Die Chutes du Félou stellen den westlichsten bisher bekannten Fundort dar. Im Senegal scheint die Art nicht mehr vorzukommen. Die nördlichste Sichtung gelang bereits 120 km nördlich Agadez (N-Niger).

***Mabuya perroteti* (Duméril & Bibron, 1839)**

24 Ex. — Togo: 80 (ZFMK 25722), 84 (ZFMK 25723–724); W-Mali: 98 (ZFMK 20186), 101 (ZFMK 20187), 103 (ZFMK 20188), 107 (ZFMK 20189–191), 108 (ZFMK 20192), 116 (ZFMK 22174); Senegal: 119 (ZFMK 20193), 120 (ZFMK 20194, 22193–196), 124 (ZFMK 20195), 130 (ZFMK 20196–200), 131 (ZFMK 20201–202).

Die Art scheint Grasland zu bevorzugen (Dunger 1972), kommt jedoch auch im Trockenwald vor. Nie wurde sie mit *M. quinquetaeniata*, die ein ähnliches Verbreitungsgebiet hat, zusammen angetroffen.

In der Trockenzeit sieht man fast nur Jungtiere. Die Adulti scheinen eine Art Diapause durchzumachen — möglicherweise ein Schutz gegen intra-spezifische Konkurrenz und Kannibalismus. Die Jungtiere wurden von Chabanaud (1917) als eigene Art „*M. breviparietalis*“ beschrieben (vgl. Böhme 1979).

***Mabuya maculilabris* (Gray, 1845)**

2 Ex. — Ghana: 87 (ZFMK 20182), 88 (ZFMK 20183).

Die Art wurde als Kulturfolger in Parks, einem Hinterhof und unter einer Brücke angetroffen. Dies deckt sich mit den Beobachtungen von Hoogmoed (1974), der sie als ursprünglichen Regenwaldbewohner ansieht.

***Mabuya affinis* (Gray, 1838)**

2 Ex. — Togo: 81 (ZFMK 20184); S-Senegal: 127 (ZFMK 20185).

Eine Art der Guinea-Savanne und des Regenwalds, die Wassernähe bevorzugt (Hoogmoed, l.c.). Früher als *M. blandingi* oder *M. raddoni* bezeichnet.

***Panaspis togoensis* (Werner, 1902)**

2 Ex. — Togo: 84 (ZFMK 20205), 85 (ZFMK 20206).

Zur Nomenklatur dieser mit dem Synonym *P. kitsoni* (Boulenger) zu vereinigenden Art vgl. Böhme (1979). Die Tiere wurden zwischen Fallaub am Boden halbfeuchter oder Trockenwälder der Guineasavanne gefunden. Die beiden togolesischen Exemplare zeigen den von Perret (1973: Pl.7) abgebildeten typischen Sexualdimorphismus.

***Cophoscincopus durus* (Cope, 1862)**

2 Ex. — W-Elfenbeinküste: 93 (ZFMK 20208–209).

Die beiden Wasserskinke wurden in einem kühlen, flachen Bach gefangen, wo sie, nach Molchart schwimmend, untertauchten und sich unter Steinen verbargen (Höhe: etwa 700 m).

Varanidae

***Varanus niloticus* (Linné, 1766)**

1 juv. Ex. — Nigeria: 55 (Photobeleg), 78 (ZFMK 20146); Gambia: Abuko Nature Reserve (Photobeleg).

Stets in Wassernähe. Das nordnigerianische Exemplar wurde untergetaucht in einem kleinen Bach gefunden, das südnigerianische nachts an einem Fluß.

Boidae***Python regius* (Shaw, 1802)**

1 Ex. — Togo: 84 (ZFMK 25725).

Colubridae***Boaedon fuliginosum* (Boie, 1827)**

1 Ex. — S-Senegal: 126 (ZFMK 20222).

Gefunden in einer Ölpalmenpflanzung unter einem alten Palmstrunk.

***Coluber dorri* (Lataste, 1888)**

2 Ex. — W-Mali: 101 (ZFMK 20231), 117 (ZFMK 22181).

C. dorri scheint ein Endemit der hügeligen Sudansavanne zwischen dem oberen Senegal und dem mittleren Niger zu sein. Nur wenige Fundorte sind bisher bekannt (was vor allem die mangelhafte herpetofaunistische Erschließung dieses Gebiets ausdrückt).



Abb. 15: *Coluber dorri* aus dem westlichen Mali (Trockenwald zwischen Negala und Kassaro). Aufnahme Mus. Koenig (E. Schmitz).

Beide Zornnattern wurden nachts in felsiger Umgebung angetroffen. Die Tiere zeichnen sich durch eine charakteristische, aus zahlreichen x-förmigen Flecken zusammengesetzte, dunkelbraune Rückenzeichnung auf hellbraunem Grund aus (Abb. 15).



Abb. 16: *Psammophis phillipsi* in Kakoulou (West-Mali). Zu beachten sind die gesprenkelten Supralabialia. Aufnahme U. Joger.

***Psammophis phillipsi* (Hallowell, 1844)**

3 Ex. — Nigeria: 47 (ZFMK 33694); Ghana: 89 (ZFMK 20232); W-Mali: 118 (ZFMK 22173); W-Senegal: 130 (gesichtet).

P. phillipsi, früher als Regenwald-Unterart von *P. sibilans* angesehen, wurde von Hughes & Barry (1969) in Artrang erhoben. Während die Adulti völlig zeichnungslos sind, gibt es unter den Jungtieren sowohl gestreifte als auch einfarbig braune. Ob diese Variabilität taxonomische Konsequenzen erfordert, bleibt zu überprüfen.

Das Exemplar aus Mali wurde in dem Dorf Kakoulou in einem Baum gefangen (Abb. 16), das nigerianische Tier zwischen den Felsen eines Inselberges, und das aus Ghana wurde überfahren auf einer Straße im Regenwaldbereich gefunden. Auf der senegalesischen Insel Madeleine leben diese Sandrennattern in den Klippen.

***Psammophis cf. rukwae* Broadley, 1966**

1 Ex. — W-Senegal: 157 (ZFMK 20235).

P. rukwae wurde von Broadley zunächst (1966) als Unterart von *P. sibilans* beschrieben und später (1977) als „sibling species“, zwischen *P. sibilans* und *P. phillipsi* stehend, angesehen. Die Art unterscheidet sich von *P. sibilans* durch eine rein weiße Unterseite, ausgeprägte Kopfzeichnung und intensiv braune Rückenfärbung bei ähnlicher Streifenzeichnung (vgl. Böhme 1979).

Unser Exemplar weist eine dunkle Linie an den Bauchseitenrändern auf, welche jedoch auch bei *P. sibilans* gelegentlich auftritt. Der Bauch ist rein-weiß, der Vertebralstreif nicht, wie bei *P. sibilans* und *P. phillipsi*, kettenartig unterbrochen. Unsicher erscheint die morphologische Abgrenzung gegenüber *P. subtaeniatus* Peters, doch kommt letzterer nur im südlichen und östlichen Afrika vor (Broadley 1977).

Das Exemplar wurde in den Dünen der senegalesischen Atlantikküste gefangen.

***Psammophis elegans* (Shaw, 1802)**

2 Ex. — N-Nigeria: 56 (ZFMK 20236); W-Mali: 107 (ZFMK 20237); Gambia: Abuko Nature Reserve (gesichtet, durch Photo belegt); S-Senegal: 127 (gesichtet).

Diese langschnäuzige Sandrennatter erscheint taxonomisch unproblematisch. Das nigerianische Tier war im zoologischen Garten von Jos erschlagen aufgefunden worden. Sein Magen enthielt ein ausgewachsenes ♂ der Siedleragame (*A. agama*). Bei Kita/Mali wurde ein *P. elegans* in einem Erdnußfeld aufgescheucht. Er flüchtete sich in einen Busch.

***Grayia smythi* (Leach, 1818)**

2 Ex. — Elfenbeinküste: 91 (ZFMK 20224); W-Senegal: 136 (ZFMK 20223).

Beide Exemplare dieser Wassernatter wurden überfahren auf der Straße gefunden, das von der Elfenbeinküste im Regenwaldgebiet, das aus dem Senegal in unmittelbarer Nähe eines Sumpfes hinter den Küstendünen.

***Rhamphiophis oxyrhynchus* (Reinhard, 1843)**

3 Ex. — Benin: 79 (ZFMK 20213); W-Mali: 107 (ZFMK 20214); W-Senegal: 129 (ZFMK 20215).

Das Tier aus Kita wurde aus einem Erdloch ausgegraben, in dem sich auch ein *Bufo regularis* befand.

***Dasypeltis cf. scabra* (Linné, 1758)**

1 Ex. — W-Mali: 117 (ZFMK 22182).

Die Eierschlange wurde bei den Chutes du Férou nachts auf einem Felsplateau angetroffen. Interessanterweise waren dort Gelege bodenbrütender Vögel häufig.

Hughes (mdl. Mitt.) betrachtet dieses Exemplar als möglicherweise einer noch unbenannten Form zugehörig.

Viperidae

***Causus maculatus* (Hallowell, 1842)**

1 Ex. — N-Nigeria: 60 (ZFMK 20238).

Von de Witte (1962) als Wald-Unterart von *C. rhombeatus* bezeichnet und von Laurent (1964) in Artrang erhoben, wird *C. maculatus* heute als einzige *Causus*-Art Westafrikas angesehen, welche sowohl in der Savanne als auch im Wald vorkommt (Roman 1976).

Das Exemplar wurde in einem trockenen Bachlauf unter einem Holzstück gefunden.

***Echis ocellatus* Stemmler, 1970**

1 Ex. — W-Mali: 111 (ZFMK 20254).

Von Hughes (1976) unter anderem wegen Unterschieden der Gifte (Probleme bei der Antiserum-Therapie) von *E. carinatus* abgetrennt, hat die Art ihren Verbreitungsschwerpunkt in den feuchteren Savannengebieten (Abb. 17).

***Echis leucogaster* Roman, 1972**

2. Ex. — S-Niger: 37 (ZFMK 20256), 39 (ZFMK 20257).

Die Sandrasselottern wurden nachts in vegetationsarmem Gelände angetroffen.

Die Art, ursprünglich als Unterart von *E. carinatus* beschrieben, wurde vom Beschreiber später in Artrang erhoben (Roman 1975). Sie ist für die trockenen Savannengebiete von Mauretanien bis Niger typisch (Abb. 17).

***Echis* sp.**

3 Ex. — W-Mali: 101 (ZFMK 20252), 107 (ZFMK 20253), 115 (ZFMK 20255).

Diese drei Sandrasselottern weisen wie *E. ocellatus* geringe Bauchschildzahlen auf (Ventralia 126–136), unterscheiden sich jedoch von dieser durch fehlende Ocellen-Zeichnung, schwächere Fleckung der Ventralseite und weniger starke Kielung (besonders der Schuppen auf der Kopfoberseite). Hughes (in. litt.) meint, daß sie entweder eine noch unbeschriebene Art

repräsentieren oder eine westliche Unterart der ostafrikanischen *E. carinatus* darstellen. Auf jeden Fall scheinen damit in Westafrika drei *Echis*-Arten — teilweise sympatrisch nebeneinander — zu existieren.

Die drei Exemplare sind klein (das größte 32 cm lang) und im Leben wie in Alkohol von rötlich-sandfarbener Grundfärbung mit grauen, rhombischen Flecken und verwaschenen, braunen Querbinden auf dem Rücken (Abb. 17). Sie wurden nachts in steinigem Gelände, teils im Trockenwald, teils in der offenen Savanne, gefunden.

Cerastes cerastes (Linné, 1766)

1 Ex. — N-Niger: 19 (ZFMK 20258).

Die Hornvipern der Südsahara scheinen durchweg hornlos zu sein, wie unser Exemplar und ein weiteres aus dem Tassilin-Ajjer (lebend im Terrarium von Dr. G. Wangorsch). Das Tier aus dem Air-Gebirge wurde in einem sandigen Wadi in der Dornbuschsavanne gefangen (Abb. 1).

Zusammenfassung

1. Als Ergebnis dreier Forschungsreisen durch 10 westafrikanische Staaten, ergänzt durch von anderen Sammlern beigeleitetes Material, werden etwa 37 Amphibien- und 56 Reptilienarten aufgelistet und — soweit bekannt — die ökologischen Fundumstände mitgeteilt.

2. An Neunachweisen ergeben sich für die Republik Niger *Agama boueti* und *Agama paragama*, für das Air-Gebirge *Hemidactylus brooki* und *Dicroglossus occipitalis*, für Nigeria *Bufo xeros*, für Togo *Cnemaspis spinicollis*, für den Senegal *Hyperolius occidentalis* und für die Zentralsahara *Lacerta lepida*.

3. Für folgende nah verwandte, früher nicht oder nur subspezifisch unterschiedene Arten konnte durch Sympatrienachweis der Artstatus belegt werden:

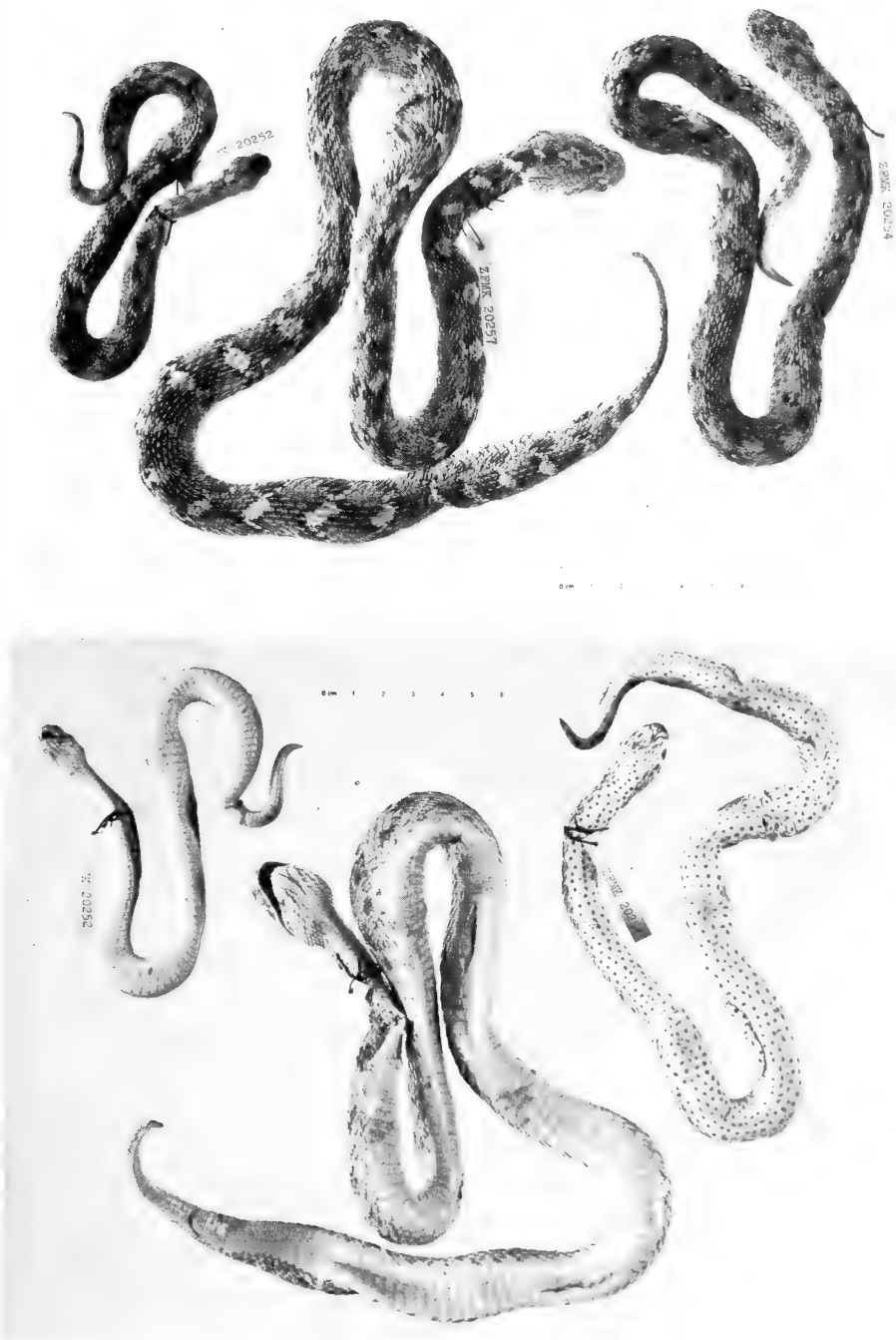
- a) *Bufo xeros*/*B. regularis*: Chutes du Félou (West-Mali);
- b) *Bufo regularis*/*B. maculatus*: zwischen Onishere und Ore (Süd-Nigeria), Ngolodougou (Nord-Elfenbeinküste);
- c) *Tarentola annularis*/*T. ephippiata*: Dakar-Yoff (West-Senegal).

4. *Bufo cristiglans* Inger & Menzies aus Sierra Leone erscheint als conspezifisch mit *B. togoensis* Ahl, da auf fünf togolesische Kröten beide Diagnosen zutreffen.

5. Einige taxonomisch problematische Funde regen zu weitergehenden Analysen, die im Rahmen von Revisionen erfolgen müßten, an:

- a) die meisten Arten der Gattung *Arthroleptis* und viele *Phrynobatrachus* sind unbestimmbar. Hier sind Gattungsrevisionen erforderlich.

Abb. 17: *Echis ocellatus* (rechts) und *E. sp.* (links) aus West-Mali, *E. leucogaster* aus Süd-Niger (Mitte). Oben Dorsal-, unten Ventralansicht. Aufnahme Mus. Koenig (E. Schmitz).



- b) *Hemidactylus brooki* aus dem Air-Gebirge differiert morphologisch von den Populationen der Savanne. Eine subspezifische Abgrenzung könnte berechtigt sein.
- c) Ein Exemplar von *Hemidactylus fasciatus* aus Nordtogo, weit nördlich des bekannten Verbreitungsgebiets, fällt durch enorme Größe und ungewöhnliche Färbung auf.
- d) Die systematische Stellung der zentralsaharischen Dornschwänze (*Uromastix*) erscheint revisionsbedürftig. Neben *U. geyri* im Hoggar und Air kommen im Tassili-n'Ajjer und nordwestlich davon z. T. arboricole Populationen pholidotisch aberranter, fast schwarzer *U. acanthinurus* vor.
- e) Drei *Echis* aus West-Mali sind weder *E. ocellatus* noch *E. leucogaster* zuzuordnen und repräsentieren möglicherweise eine dritte für Westafrika endemische Art.

Summary

1. Three journeys through 10 West African countries (supplemented by some material from other collectors) resulted in a herpetological collection of about 93 species. As far as known, ecological data and observations are provided.

2. The known distribution of the following species is extended to new territories: *Agama boueti* and *Agama paragama* — Niger Republic; *Dicroglossus occipitalis* and *Hemidactylus brooki* — Air mountains; *Bufo xeros* — Nigeria; *Cnemaspis spinicollis* — Togo; *Hyperolius occidentalis* — Senegal; *Lacerta lepida* — Algerian central Sahara.

3. For several closely related species which have been regarded conspecific in the past, the status as true species is confirmed by sympatric records. These are:

- a) *Bufo xeros*/*B. regularis*: Chutes du Félou (western Mali);
- b) *Bufo regularis*/*B. maculatus*: between Onishere and Ore (southern Nigeria), Ngolodougou (northern Ivory Coast);
- c) *Tarentola annularis*/*T. ehippiata*: Dakar-Yoff (western Senegal).

4. *Bufo cristiglans* Inger & Menzies from Sierra Leone appears to be conspecific with *B. togoensis* Ahl. Five toads from Togo fit well to either of the two diagnoses.

5. Some taxonomical problems demand more intensive studies:

- a) Most species of the genus *Arthroleptis* and some *Phrynobatrachus* could not be determined with the available literature. Generic revisions are necessary.
- b) *Hemidactylus brooki* from the Air mountains is morphologically distinct from the savanna populations. The definition of a subspecies may be justified.
- c) A specimen of *Hemidactylus fasciatus* from northern Togo, far north of the known distribution area, is conspicuous by its enormous size and unusual coloration.
- d) The systematic position of central Saharan *Uromastix* appears to be in need of a revision. Besides *U. geyri* from the Hoggar and Air mountains, there are populations of *U. acanthinurus* in the Tassili-n'Ajjer and further to the north-west, differing in their scalation and in the more or less jet-black coloration of the adults. At least one population is arboricolous.
- e) Three *Echis* from western Mali are neither *E. ocellatus* nor *E. leucogaster*. Possibly they represent a third endemical West African species.

Résumé

1. Trois voyages par dix pays ouest-africains (suppléés par du matériel d'autres collectionneurs), ont fourni une collection herpétologique de 93 espèces. Dates et observations écologiques — si connues — sont ajoutées.

2. La distribution géographique connue des espèces suivantes est étendue aux nouveaux pays: *Agama boueti* et *Agama paragama* — Niger; *Hemidactylus brooki* et *Dicroglossus occipitalis* — massif de l'Air; *Bufo xeros* — Nigeria; *Cnemaspis spinicollis* — Togo; *Hyperolius occidentalis* — Sénégal; *Lacerta lepida* — Sahara central algérien.

3. Pour certaines espèces proches parentes, qui ont été pris pour conspécifique autrefois, l'état comme bonnes espèces est confirmé par preuve de sympatrie. Celles sont:

- a) *Bufo xeros*/*B. regularis*: Chutes du Félou (ouest du Mali);
- b) *Bufo regularis*/*B. maculatus*: entre Onishere et Ore (sud du Nigeria), Ngolodougou (nord de la Côte d'Ivoire);
- c) *Tarentola annularis*/*T. ephippiata*: Dakar-Yoff (ouest du Sénégal).

4. *Bufo cristiglans* Inger & Menzies de la Sierra Leone se révèle d'être conspécifique avec *B. togoensis* Ahl. Cinq crapauds du Togo vont bien avec chacune des deux diagnoses.

5. Quelques problèmes taxonomiques ont besoin des études plus intenses:

- a) La plupart des espèces du genre *Arthroleptis* ainsi que plusieurs *Phrynobatrachus* sont indéterminables avec la littérature existante. Des révisions génériques sont nécessaires.
- b) La population de *Hemidactylus brooki* de l'Air diffère morphologiquement des populations savanicoles. L'établissement d'une sous-espèce peut être justifié.
- c) Un spécimen de *Hemidactylus fasciatus* du nord togolais — beaucoup plus au nord que l'aréa connu — est remarquable par sa taille énorme et sa coloration.
- d) La position systématique des *Uromastix* du Sahara central paraît avoir besoin d'une révision. Hormis *U. geyri* dans le Hoggar et l'Air, il y a des populations à l'écaillage aberrante de *U. acanthinurus* dans le Tassili-n'Ajjer et plus au nord-ouest. La coloration des adultes est noir plus ou moins foncé.
- e) Trois *Echis* de l'ouest du Mali diffèrent aussi bien de *E. ocellatus* que de *E. leucogaster*. Probablement il s'agit d'une troisième espèce endémique de l'Ouest africain.

Literatur

- Ahl, E. (1924): Neue Reptilien und Batrachier aus dem Zoologischen Museum Berlin. — Arch. Naturgesch., Berlin, 90 (A), 5: 246–254.
- (1931): Zur Systematik der afrikanischen Arten der Baumfroschgattung *Hyperolius*. — Mitt. zool. Mus. Berlin 17: 1–132.
- Amiet, J.-L. (1971): *Leptodactylodon* nouveaux du Cameroun (Amphibiens Anoures). — Ann. Fac. Sci. Cameroun, Yaoundé, 7/8: 141–172.

- (1973): Caractères diagnostiques de *Petropedetes perreti*, nov.sp. et notes sur les autres espèces camerounaises du genre (Amphibiens Anoures). — Bull. I.F.A.N., Dakar, 35, sér. A, 2: 462–474.
- Angel, F. (1936): Sur quelques formes nouvelles de reptiles et de batraciens du Sahara central. — Bull. Soc. zool. France 61: 273–277.
- (1950): Lézards. In: Contribution à l'étude de l'Air (Mission L. Chopard et A. Villiers). — Mém. I.F.A.N., Dakar, 10: 331–336.
- & H. Lhote (1938): Reptiles et Amphibiens du Sahara central et du Soudan. — Bull. Com. Études hist. sci. Afr. occ. fr. 21: 345–384.
- Böhme, W. (1975): Zur Herpetofaunistik Kameruns, mit Beschreibung eines neuen Scinciden. — Bonn. zool. Beitr. 26: 2–48.
- (1977): Eine neue Art der Gattung *Bitis* (Serpentes Viperidae) aus Äthiopien. — Monit. zool. ital. (N.S.) Suppl. 9, 3: 59–68.
- (1978): Die Identität von *Rana esculenta bilmaensis* Angel, 1936, aus der südlichen Sahara. — Rev. suisse Zool. 85 (3): 641–644.
- (1979): Zur Herpetofaunistik des Senegal. — Bonn. zool. Beitr. 29 (4): 360–417 (datiert 1978).
- Bons, J., & B. Girod (1962): Clé illustrée des reptiles du Maroc. — Trav. Inst. sci. chérif., Sér. zool., 26: 1–62.
- Broadley, D. G. (1966): A review of the African stripe-bellied sandsnakes of the genus *Psammophis*. — Arnoldia, Salisbury, 56 (2): 1–9.
- (1977): A review of the genus *Psammophis* in southern Africa (Serpentes: Colubridae). — Arnoldia, Salisbury, 12 (8): 1–29.
- Chabanaud, M. P. (1917): Enumération des reptiles non encore étudiés de l'Afrique occidentale, appartenant aux collections du muséum, avec la description des espèces nouvelles. — Bull. Mus. nation. Hist. nat., Paris, 23: 7–14.
- Cissé, M., & D.R. Karns (1979): Les Sauriens du Sénégal. — Bull. I.F.A.N., Dakar, Sér. A, 40 (1): 145–211.
- Dekeyser, P. L., & A. Villiers (1956): Notations écologiques et biogéographiques sur la faune de l'Adrar. — Mém. I.F.A.N., Dakar, 40: 1–163.
- Dunger, G.T. (1967): The lizards and snakes of Nigeria. I. The chamaeleons of Nigeria. — Nigerian Field 32: 53–74.
- (1969): The lizards and snakes of Nigeria. IV. The geckos of Nigeria. — Nigerian Field 33: 18–47.
- (1972): The lizards and snakes of Nigeria. VI. The skinks of Nigeria. — Nigerian Field 37: 99–120.
- Grandison, A.G.C. (1956): On a collection of lizards from West Africa. — Bull. I.F.A.N., Sér. A, 1: 222–245.
- (1961): Preliminary notes on the taxonomy of *Tarentola annularis* and *T. ephippiata* (Sauria: Gekkonida). — Zool. Mededel. 38 (1): 1–17.
- (1968): Nigerian lizards of the genus *Agama* (Sauria: Agamidae). — Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.) 17 (3): 67–90.
- Guibé, J. (1966): Contribution à l'étude des genres *Microgecko* Nikolsky et *Tropiocolotes* Peters (Lacertilia, Gekkonidae). — Bull. Mus. nation. Hist. nat., Paris, Sér. 2, 38 (4): 337–346.
- & A. Villiers (1950): Reptiles Ophidiens et Chéloniens. In: Contribution à l'étude de l'Air (Mission L. Chopard et A. Villiers). — Mém. I.F.A.N., Dakar, 10: 337–344.

- Hartert, E. (1913): Expedition to the central western Sahara by Ernst Hartert, V. Reptiles and Batrachians. — Novit. zool. 20: 76–84.
- Hoogmoed, M. S. (1974): Ghanese lizards of the genus *Mabuya* (Scincidae, Sauria, Reptilia). — Zool. Verh., Leiden, 138: 1–62.
- Hughes, B. (1976): Notes on African carpet vipers, *Echis carinatus*, *E. leucogaster*, and *E. ocellatus* (Viperidae, Serpentes). — Rev. suisse Zool. 83 (2): 359–371.
- & D. H. Barry (1969): The snakes of Ghana: a checklist and key. — Bull. I.F.A.N., Dakar, Sér. A, 31 (3): 1004–1041.
- Hulselmans, J. L. J. (1970): Preliminary notes on African Bufonidae. — Rev. Zool. Bot. afr., Bruxelles, 81 (2): 149–155.
- (1977): Further notes on African Bufonidae, with descriptions of new species and subspecies (Amphibia, Bufonidae). — Rev. Zool. Bot. afr., Bruxelles, 91 (2): 512–524.
- Inger, R. F., & J. I. Menzies (1961): A new species of toad (*Bufo*) from Sierra Leone. — Fieldiana (Zool.) 39 (54): 589–594.
- Joger, U. (1979): Zur Ökologie und Verbreitung wenig bekannter Agamen Westafrikas (Reptilia: Sauria: Agamidae). — Salamandra 15 (1): 31–52.
- (1980): Eine neue Art der Gattung *Tarentola* (Sauria: Gekkonidae) aus Westafrika. — Amphibia-Reptilia 1 (2): 137–147.
- (im Druck a): Trois lézards nouveaux pour la faune du parc national du Niokolo-Koba. — Mém. I.F.A.N., Dakar.
- (im Druck b): Première recherche sur l'herpétofaune du parc national des îles de la Madeleine. — Mém. I.F.A.N., Dakar.
- Keay, R. W. J., & A. Aubréville (1959): Vegetation map of Africa south of the Tropic of Cancer. — 11 pp. + Karte. Oxford University Press.
- Lamotte, M., & F. Xavier (1966): *Phrynobatrachus natalensis* (Smith) et *Phrynobatrachus francisci* (Boulenger): deux espèces de l'Ouest africain difficiles à distinguer. — Bull. I.F.A.N., Dakar, Sér. A, 28 (1): 343–361.
- Lanza, B. (1978): On some new or interesting East African amphibians and reptiles. — Monit. zool. ital. (N. S.) Suppl. 14: 229–297.
- Laurent, R. F. (1964): Reptiles et Amphibiens de l'Angola (3^e contr.). — Publ. cult. Mus. Dundo 67: 1–165.
- Loveridge, A. (1947): Revision of the African lizards of the family Gekkonidae. — Bull. Mus. comp. Zool., Cambridge/Mass., 98 (1): 1–469.
- Mertens, R. (1938): Herpetologische Ergebnisse einer Reise nach Kamerun. — Abh. senck. naturf. Ges. 442: 1–52.
- (1962): Bemerkungen über *Uromastix acanthinurus* als Rassenkreis (Rept. Saur.). — Senck. biol. 43 (6): 425–432.
- Papenfuss, T. J. (1969): Preliminary analysis of the reptiles of arid central West Africa. — Wasmann J. Biol. 27: 249–325.
- Pellegrin, J. (1931): Reptiles, batraciens et poissons du Sahara Central, recueillis par le Pr. Seurat. — Bull. Mus. nation. Hist. nat., Paris, Sér. 2, 3: 216–218.
- Perret, J.-L. (1963): Les Gekkonidae du Cameroun, avec la description de deux sous-espèces nouvelles. — Rev. suisse Zool. 70 (3): 47–60.
- (1966): Les Amphibiens du Cameroun. — Zool. Jb. (Syst.) 93 (8): 289–464.
- (1973): Contribution à l'étude des «*Panaspis*» (Reptilia, Scincidae) d'Afrique occidentale avec la description de deux espèces nouvelles. — Rev. suisse Zool. 80 (2): 595–630.

- (1977): Les *Hylarana* (Amphibiens, Ranidés) du Cameroun. — Rev. suisse Zool. 84 (4): 841–868.
- (1979): Remarques et mise au point sur quelques espèces de *Ptychadena* (Amphibia, Ranidae). — Bull. Soc. neuchât. Sci. nat. 102: 5–21.
- Roman, B. (1972): Deux sous-espèces de la vipère *Echis carinatus* (Schneider) dans les territoires de Haute-Volta et du Niger: *Echis carinatus ocellatus* Stemmler et *Echis carinatus leucogaster* n.ssp. — Notes Docum. voltaïques, Ouagadougou, 5 (4): 1–11.
- (1974): Deux espèces du genre *Crotaphopeltis* (Colubridés ophistoglyphes) dans le territoire de Haute-Volta: *Crotaphopeltis hotamboeia* (Laurenti) et *Crotaphopeltis acarina* n.sp. — Notes Docum. voltaïques 8 (1): 1–13.
- (1975): La vipère *Echis carinatus leucogaster* Roman, 1972 de Haute Volta élevée au rang d'espèce: *Echis leucogaster*. — Notes Docum. voltaïques 8 (4): 1–20.
- (1976): Serpents mortels de l'Ouest Africain. — Études scientifiques, Paris, VI: 1–56.
- Salvador, A. (im Druck): A revision of the lizards of the genus *Acanthodactylus* (Sauria: Lacertidae). — Bonn. zool. Monogr. Nr. 16.
- Schiøtz, A. (1963): The Amphibians of Nigeria. — Vidensk. Medd. dansk naturh. Foren., København, 125: 1–92.
- (1967): The treefrogs of West Africa. — Spol. zool. Mus. haun. 25: 1–346.
- Scortecci, G. (1937): Relazione preliminare di un Viaggio nel Fezzan sud oriente e sui Tassili. — Atti Soc. ital. Sci. nat. 76: 105–194.
- Stemmler, O. (1970): Die Sandrasselotter aus Westafrika: *Echis carinatus ocellatus* subsp. nov. (Serpentes, Viperidae). — Rev. suisse Zool. 77 (2): 273–282.
- Tandy, M., & R. Keith (1972): The *Bufo* of Africa. — In: Blair, W. F.: Evolution in the genus *Bufo*, 119–170. University of Texas Press, Austin & London.
- , J. Tandy, R. Keith & A. Duff-MacKay (1976): A new species of *Bufo* (Anura: Bufonidae) from Africa's dry savannas. — The Paerces-Sellards Series, Austin, 24: 1–20.
- Thorpe, R. S., & C. J. MacCarthy (1978): A preliminary study, using multivariate analysis, of a species complex of African house snakes (*Boaedon fuliginosus*). — J. Zool., London, 184: 489–506.
- Thys van den Audenaerde, D.F.E. (1967): Les Gekkonidae de l'Afrique centrale. — Rev. Zool. Bot. afr., Bruxelles, 74 (1/2): 163–172.
- Villiers, A. (1956): Le parc national de Niokolo-Koba I. V. Reptiles. — Mém. I.F.A.N., Dakar, 48: 143–162.
- Wermuth, H. (1965): Liste der rezenten Amphibien und Reptilien: Gekkonidae, Pygopodidae, Xantusiidae. — Tierreich, Berlin, 80: 1–246.
- de Witte, G. F. (1961): Genera des serpents du Congo et du Rouanda-Urundi. — Ann. Mus. Roy. Afr. centr., Tervuren, sér. 8°, Sci. zool., 104: 1–203.

Anschrift des Verfassers: Diplombiologe Ulrich Joger, Fachbereich Biologie (Zoologie) der Philipps-Universität, Karl-von-Frisch-Straße, D-3550 Marburg.

***Myrsidea grillinae* n. sp.**
(Menoponidae: Phthiraptera),
eine neue Federlingsart von *Grallina cyanoleuca*
(Grallinidae: Passeriformes)

von

HEINRICH KLOCKENHOFF

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Im Laufe der Untersuchungen der Mallophagen-Gattung *Myrsidea* Waterston, 1915 erhielt ich freundlicherweise von Herrn C. H. C. Lyal (British Museum (Nat. Hist.), London) drei ♂ und vier ♀ dieser Gattung, die J. H. Calaby und R. Stranger von Drosselstelzen in Nord- und West-Australien sammelten. Ein Vergleich mit den mir bekannten Taxa dieses Genus ergab deutliche artspezifische Unterschiede, die die Beschreibung des vorliegenden Materials als neue Art verlangten.

***Myrsidea grillinae* n. sp.**

Wirt: *Grallina cyanoleuca* (Latham, 1802)

Holotypus: ♀, Smith Pt., Port Essington, N. T., Australia, 14. 7. 1965, J. H. Calaby. (Austr. Nat. Insect Coll., Canberra)

Paratypen: 3 ♂ u. 1 ♀, gleiche Daten wie Holotypus, und 2 ♀, North Dandalup, W. Australia, 1969, R. Stranger, Brit. Mus. 1969-595.

Myrsidea grillinae ist charakterisiert durch die Form und Beborstung des Metanotum, der Metasternalplatten, der Abdominaltergite und -sternite I u. II sowie durch die Ausbildung des Hypopharyngealsklerits und des männlichen Genitale (vgl. Clay 1966, Klockenhoff 1969 und 1980a).

Das weibliche Metanotum ist bei dieser *Myrsidea*-Art nicht vergrößert; die Abdominaltergite I und II sind median nur leicht caudad ausgebuchtet (Abb. 1).

Die präokulare Kopfpartie ist abgerundet, die Ecken im Bereich der 10. Kopfsetae (vgl. Clay 1966, Abb. 1) treten kaum hervor; die Kopfseta 10 ist nur geringfügig kürzer und zarter als die 11. Seta. Die Gula ist bei den ♂ (n = 3) mit 12-14 (\bar{x} = 13,33), bei den ♀ (n = 4) mit 10-15 (\bar{x} = 13,0) Borsten besetzt, wobei das untere Paar bedeutend länger und stärker ausgebildet ist

als die übrigen. Das Hypopharyngealsklerit (s. Abb. 3) ist reduziert und gleicht dem von *M. cornicis* (vgl. Klockenhoff 1980a, Abb. 5).

Der Hinterrand des Pronotum trägt bei ♂ und ♀ regelmäßig 6 lange Setae. Der Borstensaum des Metanotum ist geteilt und bei den drei ♂ mit 9–10 ($\bar{x} = 9,67$), bei den vier ♀ mit 11–15 ($\bar{x} = 12,5$) Borsten besetzt; die Pleurite des Metathorax tragen bei den ♂ 2–4 ($\bar{x} = 2,83$; $n = 6$) bei den ♀ 3–4 ($\bar{x} = 3,42$; $n = 7$) kurze Borsten. Die bei ♂ und ♀ gut entwickelten Metasternalplatten (Abb. 2) sind regelmäßig mit 6 Borsten besetzt. Die Anzahl der büstenförmig angeordneten Setae am Femur III ist bei den ♀ nur wenig größer als bei den ♂ (♂: 17–21; $\bar{x} = 18,33$; $n = 6$; ♀: 18–26; $\bar{x} = 22,14$; $n = 7$).

Alle Abdominaltergite tragen Postspirakularborsten, die der Tergite III und V sind bei ♂ und ♀ auffällig kürzer und schwächer als die Postspirakularborsten der übrigen Tergite. Das Abdominalsternit I ist reduziert, halbmondförmig und unbeborstet. Das Sternit II ist trapezförmig mit abgerundetem Vorderrand und auf der Fläche spärlich beborstet (♂: 10–13; $\bar{x} = 11,0$;

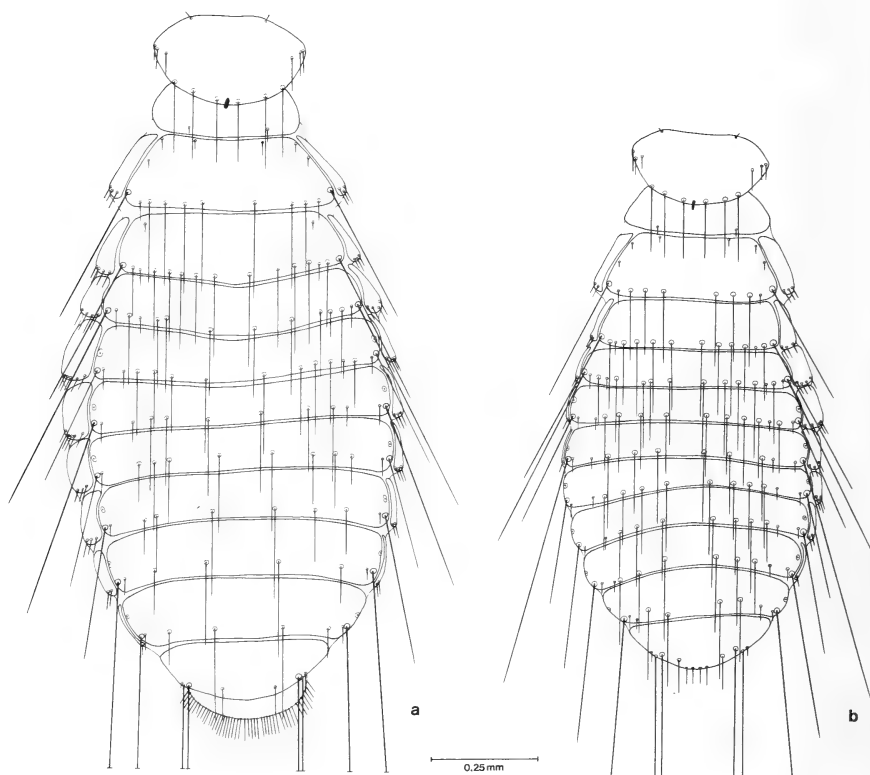


Abb. 1: *Myrsidea grallinae* ♀ (a) und ♂ (b), Thorax und Abdomen (dorsal)

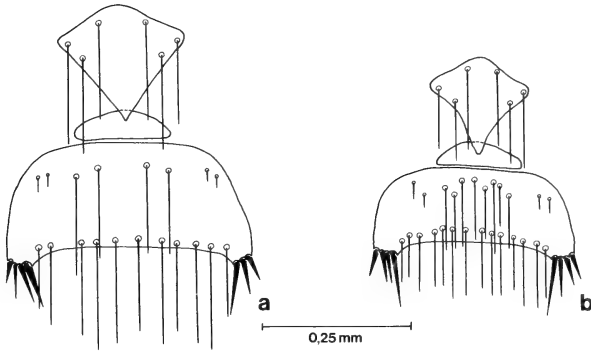


Abb. 2: *Myrsidea grallinae* ♀ (a) und ♂ (b), Metasternalplatte und Abdominalsternite I u. II

♀: 8–15; \bar{x} = 11,25). Die Stachelhügel tragen bei den ♂ jeweils 4, bei den ♀ 3–4 (\bar{x} = 3,88) kräftige Stacheln; der Sternit-Hinterrand ist bei den ♂ mit 12–15, bei den ♀ mit 11–16 Borsten besetzt (s. Abb. 2).

Das männliche Genitale, speziell das Genitalsklerit (Abb. 3), gleicht in seiner Ausbildung auffallend dem Genitale der auf Rabenvögeln (Corvidae) parasitierenden „*Myrsidea anaspila*-Artengruppe“ (vgl. Klockenhoff 1980 b und 1981).

Die Angaben zu Körpermaßen und abdominaler Beborstung sind nachstehend aufgeführt. Die Zeichnungen wurden nach Totalpräparaten angefertigt, aus- oder abgebrochene Borsten wurden nach anderen Präparaten ergänzt.

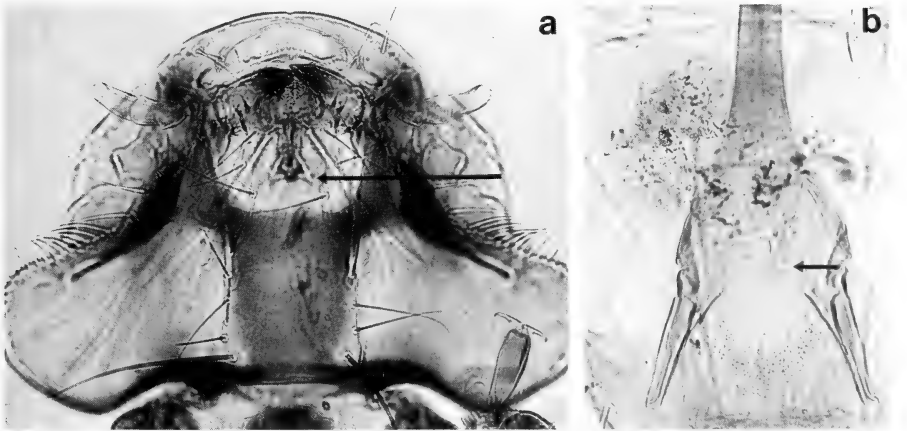


Abb. 3: *Myrsidea grallinae*, a: ♀ Kopf (Hypopharynx ←), b: ♂ Genitale (Genitalsklerit ←)

Körpermaße (in mm). Caput-Länge ♂ (n = 3): 0,35–0,37 (\bar{x} = 0,36); ♀ (n = 4): 0,37–0,39 (\bar{x} = 0,38); Caput-Breite ♂: 0,49–0,51 (0,50); ♀: 0,55–0,57 (0,56); Prothorax-Länge ♂: 0,16–0,18 (0,17); ♀: 0,18–0,20 (0,19); Prothorax-Breite ♂: 0,29–0,32 (0,31); ♀: 0,34–0,37 (0,35); Pterothorax-Länge ♂: 0,25–0,27 (0,26); ♀: 0,28–0,30 (0,29); Pterothorax-Breite ♂: 0,47–0,48 (0,473); ♀: 0,55–0,58 (0,56); Abdomen-Länge ♂: 0,85–0,89 (0,87); ♀: 0,97–1,14 (1,06); Abdomen-Breite ♂: 0,59–0,61 (0,60); ♀: 0,69–0,80 (0,75); Gesamt-Länge ♂: 1,56–1,61 (1,57); ♀: 1,73–1,92 (1,83); Caput-Index ♂: 1,35–1,44 (1,39); ♀: 1,43–1,46 (1,45).

Beborstung des Abdomens. — 1. Anzahl der tergalen Setae, I ♂ (n = 3): 15–16 (\bar{x} = 15,67); ♀ (n = 4): 17–18 (\bar{x} = 17,25); II ♂: 14–17 (15,67); ♀: 15–18 (16,25); III ♂: 14–16 (15,0); ♀: 14–20 (16,50); IV ♂: 12–16 (14,33); ♀: 12–18 (14,75); V ♂: 13–14 (13,67); ♀: 12–17 (14,0); VI ♂: 13–14 (13,33); ♀: 10–14 (11,25); VII ♂: 12–14 (12,66); ♀: 8–9 (8,75); VIII ♂: 10; ♀: 8. — 2. Anzahl der sternalen Setae, III ♂ (n = 3): 23; ♀ (n = 4): 24–37 (31,0); IV ♂: 31–38 (34,67); ♀: 44–60 (51,75); V ♂: 38–39 (38,33); ♀: 43–62 (53,0); VI ♂: 27–31 (29,0); ♀: 32–45 (38,25); VII ♂: 9–12 (10,33); ♀: 12–16 (13,50); VIII + IX ♂: 17–18 (17,67); ♀: 23–25 (24,0); Vulva: 10–14 (11,25). — 3. Anzahl der pleuralen Setae, III ♂ (n = 5): 5–7 (6,17); ♀ (n = 6): 7–10 (8,17); IV ♂: 5–6 (5,28); ♀: 6–9 (7,43); V ♂: 4–5 (4,83); ♀: 5–8 (6,33); VI ♂: (6): 4–5 (4,67); ♀: (8): 4–5 (4,75); VII ♂: 4; ♀: 3–4 (3,75); VIII ♂: 3; ♀: 3.

Summary

Myrsidea grallinae n. sp. (Menoponidae: Phthiraptera) a new Mallophagan species from *Grallina cyanoleuca* (Grallinidae: Passeriformes)

Myrsidea grallinae n. sp., a new Mallophagan species from the Magpie-Lark *Grallina cyanoleuca* (Latham, 1801) is described and illustrated. The specimens were collected in N. and W. Australia.

Literatur

- Clay, T. (1966): Contributions towards a revision of *Myrsidea* Waterston (Mallophaga: Menoponidae) I. — Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Ent. 17 : 329–395.
- Klockenhoff, H. (1969): Zur systematischen Aufgliederung der Myrsideen (Gattung: *Myrsidea* Waterston, 1915; Menoponidae: Mallophaga) als Parasiten von Unterarten der Dschungelkrähe *Corvus macrorhynchos* Wagler, 1827. — Zool. Anz. 183 (5–6): 379–442.
- (1980a): Populationsstudien an Tierläusen (Phthiraptera) II. *Myrsidea cornicis* (DeGeer, 1788) (Menoponidae: Amblycera). — Bonn. zool. Beitr. 30 (3–4, 1979) : 410–430.
- (1980b): *Myrsidea karyi* (Menoponidae: Mallophaga), a new species from *Corvus orru* (Corvidae: Passeriformes). — Pacific Insects 22 (1–2) : 115–122.
- (1981): Mallophagen der Gattung *Myrsidea* Waterston, 1915 von afrikanischen Rabenvögeln (Corvidae) — II. — Bonn. zool. Beitr. 32 (1–2) : 195–219.
- , G. Schirmers & M. Zysk (1979): Populationsstudien an Tierläusen (Phthiraptera) I. *Myrsidea obovata* (Piaget, 1880) (Menoponidae: Amblycera). — Bonn. zool. Beitr. 30 (1–2) : 204–216.

Anschrift des Verfassers: Dr. Heinrich F. Klockenhoff, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, D-5300 Bonn 1.

Mordellidae from South West Africa, with description of a new species (Coleoptera)

by

R. BATTEN, Middelburg, Netherlands

Introduction

Mordellidae collected on light during forays in 1974-75 and 1979 in South West Africa by Dr. H. Roer, Alexander Koenig Museum at Bonn, were examined. In this paper the results are reported; one of the six species dealt with is new to science. Diagnostic details of the genitalia of some of the other species are illustrated for the first time.

The following abbreviations are used:

AC — Author's collection.

ZFMK — Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn.

MRT — Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren.

Species collected

1. *Mordellistena (Mordellistena) schoutedeni* Pic

(redescription Ermisch 1950: 44-46). — 3 ♂ and 12 ♀, 14-1-1975 at Tondoro/Okavango; 1 ♂, between 28-1 and 1-2-1975 at Grootfontein, Farm Maria-bronn; 1 ♂, 14-3-1979 at Okahandja (1240 m.), all ZFMK (1 ♂ and 1 ♀ AC). — Parameres fig. 10.

2. *Mordellistena (Mordellistena) multistrigosa* Ermisch

1967: 154. — 1 ♂, 14-1-1975 at Tondoro/Okavango, ZFMK. — Parameres fig. 11, Penis fig. 12.

3. *Mordellina (Mordellina) gracilis* Schilsky

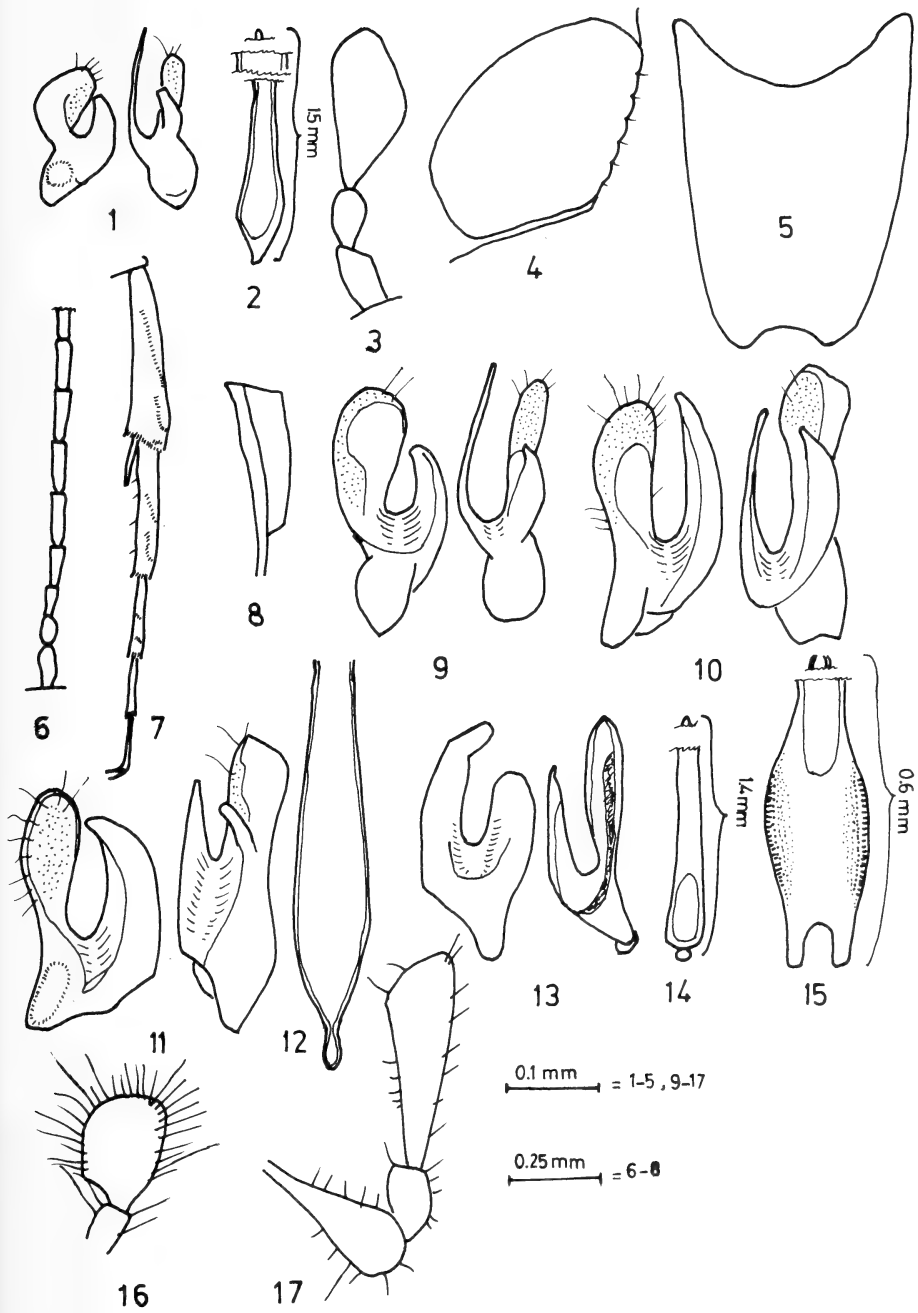
(redescription Franciscolo 1967: 136-138). — 5 ♂ and 3 ♀, 14-1-1975 at Tondoro/Okavango; 1 ♂, between 20 and 23-1-1975 at the same locality; 1 ♀, 26-1-1975 at Andara/Okahanda; 1 ♂, between 13 and 15-12-1974 at Okahanda; 10 ♂ and 25 ♀, 7 and 8-2-1975, at Windhoek; 3 ♂ and 5 ♀, between 8 and 14-3-1979 at Okahandja, all ZFMK (1 ♂ and 1 ♀ AC). — Parameres fig. 9.

4. *Mordellina (Mordellina) roeri* n. sp.

Description. — Dimensions: ♂ length of body 3.1 mm (without pygidium); head 0.5×0.6 mm; pronotum 0.52×0.73 mm; length of elytra 2.1 mm, width at shoulders 0.7 mm; length of pygidium 0.85 mm; length of fifth sternite 0.3 mm. General shape elongate, parallel-sided. Integument brownish, elytra darker; reddish yellow are: frons, buccal parts, first six segments of antenna, scutellum, all legs, prosternum and sides of elytra distally. Pubescence lightly sericeous golden. Head with width/length ratio 1.2, highly arched in all directions, punctures obsolete, hind margin regularly convex. Eyes (fig. 4) hairy, facets coarse, temporal margin very narrow. Terminal segment of maxillary palp (fig. 3) securiform, broadest in middle, inner corner rounded. Antennal segment 4 longer than 3, segments 5–8 (further segments missing) length/width ratio 3; first five segments reddish yellow, gradually darkening from the sixth segment (fig. 6). Pronotum with width/length ratio 1.4, broadest before middle from base, anterior lobe rounded, basal lobe broad and prominent, lateral border in dorsal view convex, in lateral view concave; basal angles obtuse with a broadly rounded edge; punctures shallowly impressed. Scutellum triangular with a broadly rounded apex. Elytra with length/width ratio 3, sides parallel attenuated from their distal third, apices separately rounded, punctures slightly asperate; pubescence dense. Metepisterna and elytral epipleura as in fig. 8. Pubescence of underside sparse; the last three sternites bordered reddish brown distally. Pygidium 2.66 times as long as fifth sternite, and 0.4 times as long as elytra: pygidium in dorsal view slender, in lateral view straight. Fifth sternite (fig. 5) distally with a broad concave incision and rounded protrusions on both sides. Fore tibia laterally slightly convex, not dilated. Hind tibia (fig. 7) with 2 oblique lateral ridges (apart from apical one), first and second tarsal segments with 2 oblique lateral ridges each. Spur yellow and long one third of the length of the first tarsal segment. Ratio of tarsal segments: anterior 12:10:8:5:10, middle missing, posterior 16:10:7:7. Parameres fig. 1, penis fig. 2.

Material examined. — 1 ♂, South West Africa, Gobabeb/Kuiseb 23.3 S, 150 E, 406 m., collected on light between 20–2 and 6–3–1979, leg. H. Roer. Holotype, ZFMK.

Figs. 1–8, *Mordellina (Mordellina) roeri* n. sp., holotype; 9, *Mordellina (Mordellina) gracilis* Schilsky, Windhoek 7–2–1975, leg. H. Roer, AC; 10, *Mordellistena (Mordellistena) schoutedeni* Pic, Grootfontein, Farm Mariabronn, between 28–1 and 1–2–1975, leg. H. Roer, AC; 11 and 12, *Mordellistena (Mordellistena) multistrigosa* Ermisch, Tondoro/Okavango, 14–1–1975, leg. H. Roer, ZFMK; 13–17, *Neomordellistena (Neomordellistena) parvula* Ermisch, Okahandja, 14–3–1979, leg. H. Roer, ZFMK. — 1, 9, 10, 11, 13, parameres innerside, right paramere on left hand, left paramere on right hand; 2, 12, 14 penis; 3, 17 left maxillary palp (17 underside); 4, right eye dextralateral; 5, fifth sternite; 6, antenna; 7, left hindleg; 8, metepisterna and elytral epipleura; 15, phallobase; 16, underside of left labial palp.



I dedicate this species to the collector Dr. H. Roer.

Discussion. — The new species has the features of the subgenus *Mordellina* s. str. The outstanding feature of this species is the shape of the antennal segments 5–8 (further segments missing) being narrow and parallel, 3 times longer than broad; these proportions differing from all the other species of the subgenus *Mordellina* s. str.

5. *Mordellina* (*Pseudomordellistena*) *variabilis* Pic

1931: 47, syn. *fuscobrunnea* Ermisch (Ermisch 1950: 52–55, 1952: 50–52, 1958: 386). — 1 ♀, 14–1–1975 at Tondoro Okavango, ZFMK. Also examined: 4 syn-types, Congo da Lemba I–IV–1913 leg. R. Mayné.

Pic (1931) did not design a holotype and therefore I select as lectotype the specimen with labels: in red: "Type"; "Musée du Congo, Congo da Lemba, IV–1913, R. Mayné"; "R. Det. 1851 p"; handwritten: "Hachures peu distinctes"; "*Mordellistena*"; "*variabilis* n. sp."; "*Pseudomordellistena variabilis* Pic (*fuscobrunnea* Erm.), det Ermisch 1955" MRT.

6. *Neomordellistena* (*Neomordellistena*) *parvula* Ermisch

1952: 96–98. — 1 ♂, 14–3–1979 at Okahandja (1240 m.), ZFMK. Also examined: ♀ holotype with labels: in orange "Holotypus"; "Coll. Mus. Congo, Boma II 1937, Dr. E. Darteville"; in red "Type"; "R. det. SS 6045"; "*Neomordellistena parvula* mihi Erm., det Ermisch 1951" MRT.

As males are extremely rare in the genus *Neomordellistena* (Franciscolo 1967: 151) and the genitalia are difficult to extract, I figure the parameres, penis, phallobase, labial and maxillary palpi, figs. 13–17.

Acknowledgements

My thanks are due to Dr. H. Roer of the Museum Alexander Koenig, Bonn, for the opportunity to examine the Mordellidae he collected in S. W. Africa and for presenting some of them for my collection, and to Dr. J. Decelle of the Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, for the loan of material.

Summary

Mordellidae of South West Africa are recorded. *Mordellina* (*Mordellina*) *roeri* n. sp. is described. The parameres and other features of *Mordellistena* (*Mordellistena*) *schoudereni* Pic, *M.* (*M.*) *multistrigosa* Ermisch, *Mordellina* (*Mordellina*) *gracilis* Schilsky and *Neomordellistena* (*Neomordellistena*) *parvula* Ermisch are figured for the first time. A lectotype is selected for *Mordellina* (*Pseudomordellistena*) *variabilis* Pic.

Zusammenfassung

Über eine Ausbeute von Mordelliden aus Südwestafrika wird berichtet. *Mordellina (Mordellina) roeri* n. sp. wird beschrieben. Die Parameren und andere Teile von *Mordellistena (Mordellistena) schoutedeni* Pic, *M. (M.) multistrigosa* Ermisch, *Mordellina (Mordellina) gracilis* Schilsky und *Neomordellistena (Neomordellistena) parvula* Ermisch werden erstmals abgebildet. Für *Mordellina (Pseudomordellistena) variabilis* Pic wird ein Lectotypus ausgewählt.

References

- Ermisch, K. (1950): Mordellidae. — Expl. Parc nat. Albert, Miss. de Witte (1933–1935), No. 71: 1–95, figs. 23. — Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge, Bruxelles.
- (1952): Mordellidae des belgischen Congogebietes des Musée Royal du Congo Belge in Tervuren. — Ann. Mus. Congo Tervuren, Sér. in 8°, Zool. 22: 1–105, figs. 21.
- (1958): Über Typen afrikanischer Mordelliden M. Pic's des Musée Royal du Congo Belge. — Rev. Zool. Bot. afr. 57: 355–387, figs. 10.
- (1967): The scientific results of the Hungarian soil zoological expedition to the Brazzaville-Congo. 27. Über die Arten der Familie Mordellidae (Coleoptera). — Opusc. zool. Budapest 7: 125–168, figs. 3.
- Franciscolo, M. (1967): Coleoptera Mordellidae III. — S. African Animal Life 13: 67–203, numerous figs.
- Pic, M. (1931): Coléoptères Malacodermes Hétéromères nouveaux. — Rev. Zool. Bot. afr. 21: 37–50.
- Author's address: R. Batten, Sprenccklaan 3, 4333 HC Middelburg, the Netherlands.

Diptères Empididae Hemerodromiinae nouveaux ou peu connus de la région paléarctique (première partie)

par

FRANÇOIS VAILLANT

Université scientifique et médicale de Grenoble

Introduction

Dans sa monographie sur les Empididae, A. L. Melander sépare cette famille en 7 sous-familles, dont celles des Hemerodromiinae et des Clinoceratinae; plus tard O. E. Engel reprend les mêmes subdivisions, en remplaçant le terme de Clinoceratinae par celui d'Atalantinae. Enfin J. E. Collin réunit les deux sous-familles en une seule, qu'il désigne sous le nom d'Hemerodromiinae. Plusieurs arguments plaident en faveur de son point de vue.

Les Hemerodromiinae sensu Collin forment en effet, parmi les Empididae, un ensemble distinct et bien individualisé. Presque toutes les larves d'Hemerodromiinae sensu Collin sont aquatiques ou vivent dans un milieu très mouillé au cours de leurs premiers stades, alors que les Empididae des autres sous-familles, à part quelques exceptions, se développent au cours de leur vie préimaginale dans un habitat humide: humus des forêts, terre des prairies, bois pulvérulent, matières fécales de grands mammifères. Les larves des Hemerodromiinae, à l'exception de celles d'une espèce, sont apneustiques et utilisent pour leurs besoins respiratoires l'oxygène dissous dans l'eau; les larves des autres Empididae que l'on connaît sont amphipneustiques et respirent par conséquent l'oxygène de l'air. L'appareil buccal des larves des Hemerodromiinae est construit sur un type uniforme (F. Vaillant, 1951, 1953) et nettement distinct de celui commun aux larves de Dolichopodidae (C. E. Dyte, P. Tréhen) et à celles des Empididae Empidinae (C. E. Dyte, P. Tréhen). Il y a toutefois une exception, celle des larves de *Phyllodromia melanocephala*, étudiées par P. Tréhen; elles sont édaphiques, amphipneustiques et leur armature bucco-pharyngienne est d'un type très particulier, à la fois différent de celui des larves des autres Hemerodromiinae et de celui des larves d'Empidinae.

L'unité des Hemerodromiinae se justifie encore pour d'autres raisons concernant cette fois les imagos. J'ai mesuré le rapport alaire — c'est-à-dire le

rapport entre la longueur de l'aile et la plus grande largeur de celle-ci — pour plus de 200 espèces d'Hemerodromiinae d'Europe, d'Asie, d'Afrique et d'Amérique du Nord; ce rapport reste compris entre 2,8 et 3,2 et il est presque toujours égal à 3,0; cette remarquable constance du rapport alaire parmi les Hemerodromiinae est certainement significative. Parmi les Empididae des autres sous-familles, les proportions d'aile varient d'une espèce à une autre souvent d'une manière importante, en particulier chez les Empidinae, pour lesquels la zone anale de l'aile est plus ou moins développée, et chez les Tachydromiinae, pour lesquels ce n'est pourtant pas le cas.

Un solide argument peut cependant être présenté contre la réunion des Clinoceratinae aux Hemerodromiinae sensu Melander: d'après H. Ulrich (1975), l'armature génitale et la musculature de celle-ci sont d'un type voisin chez *Empis borealis*, qui appartient aux Empidinae et chez *Chelifera precabunda*, qui fait partie des Hemerodromiinae sensu Melander, alors que l'armature génitale et sa musculature sont nettement différentes chez *Chelifera precabunda* d'une part et chez *Wiedemannia ouedorum*, laquelle fait partie des Clinoceratinae, d'autre part.

Pourtant, du fait que les Hemerodromiinae sensu Collin forment, parmi les Empididae, une sous-famille aussi distincte tant du point de vue morphologique que du point de vue écologique, je me rangerai à l'avis de J. E. Collin et considérerai la sous-famille dans son sens large.

Au cours des trente dernières années, j'ai capturé, en bordure de cours d'eau de différents pays d'Europe et d'Afrique du Nord, de nombreux Empididae et j'en ai obtenu d'autres en élevant des larves. Des collections m'ont été données ou ont été provisoirement mises à ma disposition. Ceci me permet de décrire ici plusieurs espèces nouvelles et de préciser certains caractères d'espèces déjà connues.

Classification des Hemerodromiinae

La sous-famille des Hemerodromiinae sensu Collin peut être subdivisée pour le moins en quatre tribus et je ne considérerai ici que celles de la zone paléarctique, n'ayant pas de documents suffisamment nombreux et précis sur les espèces des autres parties du monde. Voici une clé et les principaux caractères distinctifs:

- 1 (4). Courbure de l'oeil, vu de profil, concave vers l'arrière (figure 1 a) 2
- 2 (3). Dernier segment de l'arista bien plus long que le troisième article antennaire. Nervure cubitale simple Phyllodromiini
- 3 (2). Dernier segment de l'arista plus court que le troisième article antennaire. Nervure cubitale fourchue Hemerodromiini

- 4 (1). Courbure postérieure de l'oeil, vu de profil, convexe vers l'arrière 5
5 (6). Yeux contigus sur la face Trichopezini
6 (5). Yeux largement séparés sur la face Clinocerini

Tribu des Phyllodromiini n. tribus: Au moins 5 paires de chètes sur l'occiput. Au moins 5 paires de grands chètes sur le mésonotum. Fémurs I renflés (sauf pour les *Heleodromia*). Chez les ♂, hypandrium très développé, épandrium réduit ou absent, pièces génitales grêles et en forme de lanière. Type: *Phyllodromia* Zetterstedt; autres genres: *Chelipoda* Macquart et *Heleodromia* Haliday.

Tribu des Hemerodromiini: Au plus 1 paire de chètes sur l'occiput. Au plus 1 paire de grands chètes sur le mésonotum. Fémurs I toujours renflés. Chez les ♂, hypandrium relativement petit. Parfois un épandrium. Certaines pièces génitales sont en forme de lames. Type: *Hemerodromia* Meigen; autres genres: *Chelifera* Macquart.

Tribu des Trichopezini n. tribus: De nombreux chètes sur l'occiput. Scape au moins deux fois plus long que large; arista longue, progressivement atténuée et effilée à son extrémité. Fémurs I non renflés. Hypandrium relativement petit, renfermant en grande partie les pièces génitales; pas d'épandrium apparent. Type: *Trichopeza* Rondani.

Tribu des Clinocerini: De nombreux chètes sur l'occiput. Scape guère plus long que large. Arista antennaire très courte ou bien presque cylindrique, parfois légèrement renflée en massue à son extrémité. Hypandrium allongé. Épandrium toujours apparent et soudé aux gonocoxites. Type: *Clinocera* Meigen; autres genres: *Dryodromia* Rondani, *Lamosoma* Becker, *Dolichocephala* Macquart, *Roederioides* Coquillett, *Trichoclinocera* Collin, *Proclionopyga* Melander, *Acanthoclinocera* Saigusa, *Wiedemannia* Zetterstedt, *Bergentammia* Mik.

Caractères distinctifs utilisés et méthodes

E. O. Engel, dans sa révision des Empididae de la faune paléarctique, et par la suite J. E. Collin, dans celle des espèces de la faune britannique, donnent des descriptions très précises, dans lesquelles interviennent essentiellement la chétosité et la coloration des différentes parties du corps; les caractères des pièces génitales mâles sont utilisés surtout pour vérifier si l'identification spécifique, obtenue grâce aux caractères précédents, est exacte. R. Bährmann, puis H. Ulrich, étudient d'une manière très précise les pièces génitales de quelques espèces d'Empididae et établissent l'un et l'autre une nomenclature pour ces pièces. Nous sommes donc en mesure actuellement d'utiliser d'une manière beaucoup plus efficace les caractères

des pièces génitales mâles des Empididae pour distinguer les différentes espèces.

Il m'est apparu que les caractères de la coloration du corps étaient souvent très voisins chez deux espèces de même genre et, de plus, sujets à variation chez une même espèce. Aussi ai-je préféré utiliser d'autres caractères qui ont l'avantage d'être visibles même pour des spécimens conservés dans l'alcool ou montés entre lame et lamelle.

La plupart des exemplaires qui ont fait l'objet de cette étude étaient secs et piqués sur épingle. Voici la façon dont j'ai opéré pour obtenir des préparations.

Chaque spécimen est examiné à la loupe binoculaire et ses caractères de coloration sont notés sur une fiche individuelle. Il est ensuite mis, avec l'épingle qui le supportait, dans de l'eau bouillante distillée, après quoi il est enlevé de son épingle. Ses ailes sont détachées et placées dans de l'alcool éthylique. Le corps est mis à bouillir dans une solution de potasse, jusqu'à ce que les parties charnues soient en grande partie détruites, puis transporté dans de l'eau distillée bouillante, qui provoque une turgescence de la trompe et de l'aedeagus. Le corps, nettoyé et éclairci dans une solution d'acide acétique, est transporté dans de l'eau distillée bouillante, puis dans de l'alcool éthylique avec les ailes. Les différentes parties du corps sont montées entre lame et lamelle dans du baume du Canada.

L'avantage d'une collection sur lames est de pouvoir être consultée facilement, de ne demander aucun entretien et d'être peu fragile. Les différentes parties du corps de chaque insecte peuvent être examinées à un fort grossissement et certaines structures chitineuses internes sont souvent visibles par transparence. Ce type de collection a l'inconvénient de ne plus permettre l'examen de certains caractères de l'ornementation et de coloration du corps.

Les pièces génitales peuvent être montées de profil, ou bien de façon à ce que la face ventrale soit dirigée du côté de l'observateur; dans ce dernier cas, il faut faire de telle sorte que le plan de symétrie de l'armature génitale soit rigoureusement perpendiculaire au plan de la lame; l'emploi de petits fragments de verre est alors souvent nécessaire pour orienter et maintenir en place l'objet au cours du montage. On a parfois intérêt à disséquer les genitalia, en séparant les différentes pièces (fig. 12h), ou à détacher de l'hypandrium les pièces d'un seul côté (fig. 4e); on peut alors distinguer aisément leur ornementation sur leur face dirigée du côté du plan de symétrie.

En disposant d'une collection d'Empididae montés entre lame et lamelle, on peut utiliser pour la taxinomie plusieurs caractères, dont je vais discuter la valeur.

Les longueurs relatives des articles antennaires, ainsi que la forme du dernier de ceux-ci permettent parfois de distinguer des espèces.

Les caractères des ailes ont généralement été négligés jusqu'ici, ce qui est fort regrettable. Evidemment il est impossible de figurer une aile de chaque espèce décrite, mais il est possible de caractériser une aile par les longueurs relatives de certains segments de nervures et encore mieux par les positions respectives de certains points choisis arbitrairement; il est préférable alors de ne pas faire choix de points dont la position exacte est difficile à établir comme l'extrémité de la nervure subcostale. La nomenclature utilisée ici pour les ailes est celle de J. E. Collin, 1961. Les définitions de certains termes employés dans les descriptions et relatifs aux ailes sont indiquées plus loin après les définitions des différents genres (page 358 et 387).

En 1960, une étude très détaillée a été faite par R. Bährmann; elle concerne les genitalia de nombreuses espèces d'Empididae, dont 49 d'Hemerodromiinae; malheureusement ses conclusions sont basées seulement sur des analogies et sur les positions respectives des pièces génitales. Plus récemment, H. Ulrich (1972, 1975) fait une étude beaucoup plus sérieuse et la nomenclature des pièces, très différente de celle de R. Bährmann, est basée sur les territoires d'insertion des muscles; son étude se limite malheureusement à celle de deux espèces parmi les Hemerodromiinae, *Chelifera precabunda* Collin et *Wiedemannia ouedorum* Vaillant. Elle permet sans difficulté d'interpréter les genitalia de toutes les espèces de *Chelifera* et de certaines espèces de Clinocerini. D'autres travaux comparables à ceux de H. Ulrich seraient nécessaires pour permettre l'interprétation des pièces génitales chez les Hemerodromiinae des autres espèces. J'ai adopté ici la nomenclature de cet auteur, mais j'ai dû forcément procéder par analogies et avec une grande part d'incertitude pour beaucoup d'espèces.

Les caractères des antennes et des ailes sont bien loin de suffire pour une détermination spécifique; les meilleurs caractères doivent être recherchés sur certaines parties des genitalia mâles. Les cerques chez les *Chelifera* et les gonostyles chez les Clinocerini portent généralement, sur leur face interne, des denticules noirâtres et de forts chètes recourbés qui entrent en jeu, lors de l'accouplement, pour maintenir les genitalia de la femelle; le nombre et la position des denticules et des chètes représentent d'excellents caractères. Par contre l'ornementation de la face externe de ces mêmes pièces est assez uniforme et par conséquent de peu d'intérêt du point de vue taxinomique. Chez les Hemerodromiini, l'hypandrium et l'aedeagus peuvent avoir une forme et une ornementation caractéristiques.

La première partie de ce travail a été consacrée aux Hemerodromiini et aux Phyllodromiini; la seconde concerne les Clinocerini.

Tribu des Hemerodromiini

Les larves de ces insectes sont très mal connues (F. Vaillant, 1953; A. Brindle). Toutes sont aquatiques. Leur appareil buccal est construit sur le même type et toutes ont 7 paires de pseudopodes cylindriques et 4 groupes de soies postérieures. Seules des différences de longueur pour les prolongements postérieurs du corps et pour les soies qu'elles portent permettent de séparer des groupes d'espèces; il n'est même pas possible parfois de distinguer une larve de *Chelifera* de celle d'une *Hemerodromia* et il serait vain de chercher à construire une clé des différentes espèces d'Hemerodromiini à l'état larvaire.

Les nymphes des Hemerodromiini ont en commun un important caractère, qu'elles ne partagent avec celles d'aucun autre Diptère: leurs stigmates prothoraciques et ceux des segments abdominaux II à VIII s'ouvrent, chacun, dans un long tube, dont la paroi possède peut-être un microplastron. Elles ne présentent pas non plus de caractères permettant de séparer les différentes espèces.

Voici les caractères distinctifs des imagos mâles pour les Empididae de cette tribu: la tête est toujours allongée dans le sens antéro-postérieur et les yeux, réniformes en vue de profil, sont obliques par rapport à l'axe longitudinal du corps. La cuticule cornéenne de chaque oeil se prolonge, du côté interne, par un apodème en forme de lame (en réalité en forme de double lame) et que j'appellerai «cloison orbitaire». Chez un insecte éclairci par la potasse et monté entre lame et lamelle, cette cloison est très visible par transparence. Il s'agit là d'un caractère anatomique, mais il n'est pas sans importance, car il marque une limite précise entre les Hemerodromiini et les Phyllodromiini d'une part, dont les cloisons orbitaires sont très étendues vers l'arrière (figures 1a et 14a), et les Clinocerini d'autre part, dont les cloisons sont relativement peu développées. Les chètes interocellaires sont de 2 à 3 paires. Sur la face postérieure de la tête, il n'y a que des chétules et, chez les *Chelifera*, en outre une paire de chètes. Les antennes sont courtes; les 2 premiers articles sont clairs; le troisième, clair ou brunâtre, est progressivement atténué à son apex; il se prolonge par une arista velue. Lorsque cette arista est formée d'un seul segment (*Chelifera*), celui-ci est toujours plus court que le troisième article antennaire; lorsque l'arista est formée de 2 segments (*Hemerodromia*), le deuxième de ceux-ci est toujours plus court que le troisième article antennaire (figure 10a). La trompe et les palpes, rabattus vers l'arrière, sont de teinte claire et relativement courts. Le thorax est au moins 1,5 fois plus long que large et au moins 1,5 fois plus long que haut; il a toujours des parties jaunâtres et il peut être entièrement ochracé; il ne porte que des chétules, en plus de 2 chètes postsuturales et des chètes scutellaires. Les fémurs sont toujours renflés et ont toujours, sur leur face ventrale, 4 rangées de chètes (figure 4a) fort particuliers; ceux de la rangée

antérieure et de la rangée postérieure sont longs et clairs et nous les désignerons sous le nom d'épines (e); ceux des deux rangées intermédiaires sont noirâtres et en forme de denticules (d). Le nombre des éléments de chaque rangée varie entre des limites étroites chez chaque espèce; pourtant il semble qu'il y ait un équilibre entre le nombre d'épines claires d'une rangée et celui des denticules de la rangée la plus proche, l'absence d'une épine étant compensée par la présence d'un ou de deux denticules supplémentaires et inversement la présence d'une épine supplémentaire étant compensée par l'absence d'un ou de deux denticules. Il en résulte que le nombre total d'épines et de denticules de chaque fémur est assez constant chez une espèce déterminée et, partant, plus significatif que les nombres d'éléments de chaque rangée considérés isolément. Dans les descriptions qui vont suivre, les nombres d'épines et de denticules seront indiqués en commençant par la rangée antéro-ventrale et en terminant par la rangée postéro-ventrale; dans la «formule fémorale», les épines seront désignées par e et les denticules par d. Ainsi, pour *Chelifera precatoria*, la formule est de 6 e. 20 d. 16 d. 5 e, ce qui fait un total de 47 éléments. Pour l'ensemble des Hemerodromiini étudiés ici, le nombre total des épines et des denticules d'un fémur varie entre 44 et 70 et pour une même espèce seulement de quelques unités. Le tibia I a toujours, sur sa face ventrale, soit 1, soit 2 rangées de chètes brunâtres ou noirâtres et un seul chète préapical ou éperon (e). Les pattes des Hemerodromiini sont toujours claires; toutefois les trochanters ou seulement certains trochanters sont partiellement ou en totalité rembrunis; le dernier article de chaque tarse est toujours brun ou noir, ainsi parfois que l'avant-dernier article. L'aile a toujours à la fois une fourche cubitale et une fourche discale, mais la nervure d_2 n'est jamais réunie à la nervure postcale par une transverse (figures 3a et 12a).

Les Hemerodromiini paléarctiques ne comprennent que deux genres, qui se séparent ainsi.

- 1 (2). Il y a une paire de vrais chètes sur la face postérieure de la tête. L'arista antennaire n'a qu'un seul segment. Les tibias I n'ont qu'une seule rangée de vrais chètes. Sur l'aile, il y a une transverse d_4 et la cellule anale est fermée *Chelifera* Macquart
- 2 (1). Il n'y a pas de vrais chètes sur la face postérieure de la tête. L'arista antennaire est formée de 2 segments distincts. Les tibias I ont 2 rangées ventrales de vrais chètes. Sur l'aile, il n'y a pas de transverse d_4 et la cellule anale est largement ouverte . *Hemerodromia* Meigen

Genre *Chelifera* Macquart

Le nombre total des chètes et denticules fémoraux varie entre des limites éloignées: 44 et 70. La nomenclature de l'aile, empruntée à J. E. Collin, est in-

diquée sur la figure 3a. Voici quelques indices permettant de caractériser une aile de *Chelifera*:

2/1: rapport discal: rapport entre la longueur du troisième segment de la nervure discale (2) et celle du deuxième segment (1) de cette même nervure

5/4: rapport postical distal: rapport entre la longueur du cinquième segment (5) de la nervure posticale et celle du quatrième segment (4) de cette même nervure

5/3: rapport postical proximal: rapport entre la longueur du cinquième segment (5) de la nervure posticale et celle du troisième segment (3) de cette même nervure.

Il est à préciser que ces longueurs sont mesurées sur la figure, faite à la chambre claire, d'une aile mise tout à fait à plat et comprimée entre lame et lamelle. D'autre part chaque segment est mesuré en joignant par une droite ses deux extrémités et sans tenir compte de la courbure de la nervure.

ac: angle cubital: angle formé d'une part par la droite joignant l'extrémité de la nervure radiale et la fourche cubitale, d'autre part par la droite joignant les deux fourches cubitale et discale. L'angle est mesuré sur une figure de l'aile faite à la chambre claire et en direction du côté proximal de l'aile.

Rapport discal, rapport postical distal, rapport postical proximal et angle cubital ont été mesurés pour 50 spécimens mâles de *Chelifera preclatoria* et 50 de *Ch. stigmatica* provenant de lieux fort éloignés dans les Pyrénées, les Alpes et les Carpates. Il a été constaté que chacun de ces indices variait entre des limites étroites pour chacune des deux espèces; ceci montre bien que les caractères de la nervation alaire ne doivent pas être négligés et remplacent avantageusement ceux de la coloration.

La nomenclature des pièces génitales, empruntée à H. Ulrich, est indiquée sur la figure 1d. Nous voyons que l'épandrium, s'il existe, est très réduit, et que cerques (c) et basimères (b) s'attachent, indépendamment les uns des autres, à la partie postérieure du segment abdominal VIII; la figure 1d représente l'armature génitale, parfaitement de profil, d'une *Chelifera trapezina* mâle; aucune dissection n'a été faite, mais une turgescence artificielle des derniers segments abdominaux a été provoquée par pression osmotique; les pièces sclérifiées se sont écartées les unes des autres, ne restant réunies que par les parties membraneuses.

Il est à remarquer que chaque cerque est relié à une saillie conique qui, dans le cas particulier de *Chelifera trapezina*, ne porte que deux grands chètes rigides; cette saillie est située au voisinage de l'anus et je lui donnerai le nom de saillie paraanale (p). Chez les *Chelifera* des autres espèces paléarctiques, cette saillie, généralement arrondie, est couverte de nombreuses soies.

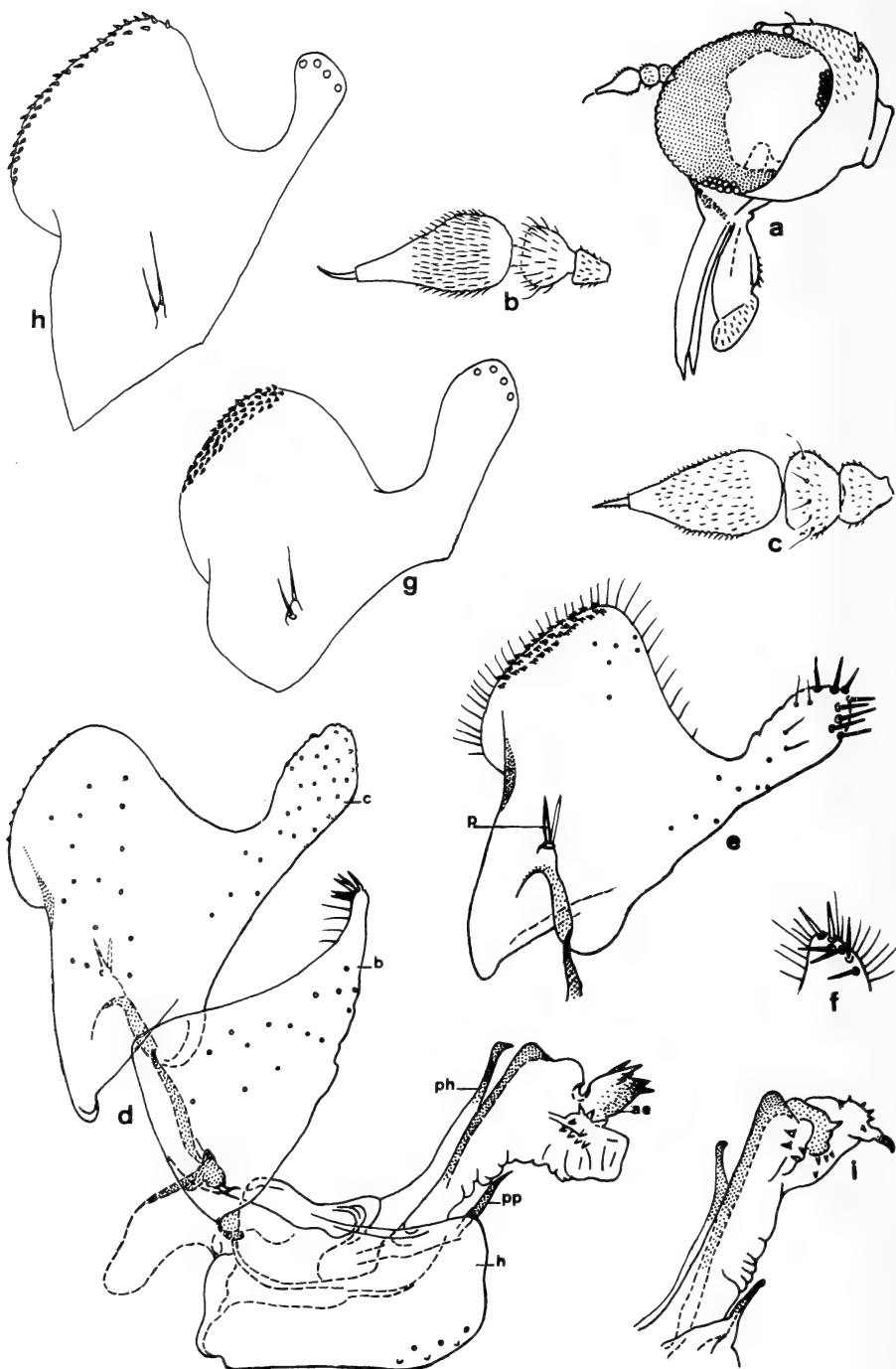
Les imagos femelles des *Chelifera* ont les mêmes caractères que les mâles concernant l'ornementation des femurs I et la nervation alaire, mais les pièces génitales, très simples, ne fournissent aucun caractère spécifique valable. Dans un même biotope aquatique cohabitent souvent larves et nymphes de plusieurs espèces de *Chelifera* et, lorsque des imagos sont obtenues par élevage de celles-ci, il est impossible de séparer les femelles de chaque espèce sans risques d'erreurs; on pourrait assurément enfermer dans un bocal de nombreuses imagos peu après leur émergence et retirer les couples qui se constituent; mais il s'en forme rarement dans de telles conditions. Je n'ai donc tenu aucun compte des imagos femelles dans les pages qui vont suivre.

Voici une clé des *Chelifera* mâles de la région paléarctique. Il ne m'a malheureusement pas été possible d'examiner des exemplaires de *Chelifera angusta* Collin et de *Ch. aperticauda* Collin nettoyés par la potasse et mis entre lame et lamelle, de sorte que je ne pourrai, dans la clé, utiliser les indices alaires et tous les caractères des genitalia pour ces deux espèces. *Chelifera astigma* Collin est trop incomplètement décrite pour pouvoir figurer dans la clé.

- 1 (16). Sur l'aile pas de tache stigmatique ou une tache jaunâtre aux limites indistinctes 2
- 2 (13). Cerques bilobés ou trilobés 3
- 3 (12). Nombre d'épines et de denticules ventraux par fémur I inférieur ou égal à 60. Cerques bilobés 4
- 4 (7). Lobe antérieur de chaque cerque plus large et plus développé que le lobe postérieur 5
- 5 (6). Le lobe antérieur de chaque cerque a 2 à 4 rangées de denticules noirâtes internes sur son bord antérieur. Chaque saillie paraanale n'a que 2 chètes *Ch. trapezina* (Zetterstedt)
- 6 (5). Le lobe antérieur de chaque cerque a un groupe de chètes sur son bord antérodorsal. Chaque saillie paraanale a de nombreuses soies *Ch. corsicana* n. sp.
- 7 (4). Lobe antérieur de chaque cerque plus étroit et moins développé que le lobe postérieur 8
- 8 (9). Lobe antérieur de chaque cerque plus long que le lobe postérieur *Ch. spectra* n. sp.
- 9 (8). Lobe antérieur de chaque cerque plus court que le lobe postérieur 10
- 10 (11). Pas d'épines ventrales sur les fémurs II. Angle cubital de l'aile supérieur à 120°. Prolongements postérieurs de l'hypandrium rapprochés de l'extrémité postérieure de celui-ci . *Ch. obscura* Vaillant

- 11 (10). Des épines ventrales sur les fémurs II. Angle cubital de l'aile inférieur à 110°. Prolongements postérieurs de l'hypandrium éloignés de l'extrémité postérieure de celui-ci ... *Ch. flavella* (Zetterstedt)
- 12 (3). Nombre d'épines et de denticules ventraux pour chaque fémur I supérieur ou égal à 70. Cerques trilobés ... *Ch. frigellii* (Zetterstedt)
- 13 (2). Cerques simples, sans lobes 14
- 14 (15). Nombre d'épines et de denticules ventraux pour chaque fémur I inférieur à 50. Rapport 2/1 de l'aile inférieur à 4; angle cubital supérieur à 125°. Sur chaque cerque, 10 à 12 denticules internes unisériés *Ch. alpina* n. sp.
- 15 (14). Nombre d'épines et de denticules ventraux pour chaque fémur I supérieur à 55. Rapport 2/1 de l'aile supérieur à 4; angle cubital inférieur à 120°. Sur chaque cerque, au moins 20 denticules internes bisériés ou trisériés *Ch. serraticauda* Engel
- 16 (1). Sur l'aile une tache stigmatique nette, jaune foncé ou brunâtre 17
- 17 (22). Sur chaque fémur II, une série ventrale d'épines brunâtres ou noirâtres 18
- 18 (19). Chaque fémur I a moins de 48 épines et denticules ventraux au total. Angle cubital de l'aile inférieur à 98°. Cerques avec des chètes noirâtres et claviformes sur leur bord antérieur *Ch. pectinicauda* Collin
- 19 (18). Chaque fémur I a plus de 50 épines et denticules ventraux au total. Angle cubital de l'aile supérieur à 98°. Cerques sans chètes particuliers sur leur bord antérieur 20
- 20 (21). Cerques larges, à courbure simple. Hypandrium anguleux, vu de profil, dans sa partie postérieure *Ch. subangusta* Collin
- 21 (20). Cerques étroits, courbés en S. Hypandrium arrondi, vu de profil, dans sa partie postérieure *Ch. giraudae* n. sp.
- 22 (17). Fémurs II sans épines ventrales 23
- 23 (30). Cerques simples et sans aucune saillie sur leur bord antérieur ...
..... 24
- 24 (25). L'hypandrium a deux paires de longs prolongements postérieurs coudés près de leur extrémité distale *Ch. angusta* Collin
- 25 (24). L'hypandrium a une seule paire de prolongements postérieurs rectilignes 26
- 26 (27). Rapport 2/1 de l'aile voisin de 5. Denticules internes de chaque cerque bi ou trisériés *Ch. precatoria* (Fallén)
- 27 (26). Rapport 2/1 de l'aile inférieur à 4. Denticules internes de chaque cerque unisériés 28

- 28 (29). Rapport 2/1 de l'aile supérieur à 3. Chaque fémur I a moins de 50 épines et denticules ventraux au total *Ch. alpina* n. sp.
- 29 (28). Rapport 2/1 de l'aile inférieur à 3. Chaque fémur I a plus de 50 épines et denticules ventraux au total *Ch. vockerothi* Vaillant & Chvála
- 30 (23). Cerques soit bilobés, soit avec une saillie antérieure dirigée du côté interne 31
- 31 (42). Cerques nettement bilobés 32
- 32 (35). Le lobe postérieur de chaque cerque est beaucoup plus petit que le lobe antérieur 33
- 33 (34). Le lobe postérieur est arqué. L'hypandrium, vu de profil, est pointu à son extrémité postérieure *Ch. stigmatica* (Schiner)
- 34 (33). Le lobe postérieur est conique. L'hypandrium, vu de profil, est arrondi à son extrémité postérieure *Ch. barbarica* n. sp.
- 35 (32). Le lobe postérieur de chaque cerque est presque aussi grand ou plus grand que le lobe antérieur 36
- 36 (37). L'échancrure entre les deux lobes de chaque cerque est peu profonde *Ch. aperticauda* Collin
- 37 (36). L'échancrure entre les deux lobes de chaque cerque est profonde 38
- 38 (39). Le lobe antérieur de chaque cerque est plus long que le lobe postérieur; il est grêle, progressivement rétréci et terminé par deux dents *Ch. monostigma* (Meigen)
- 39 (38). Le lobe antérieur de chaque cerque est plus court que le lobe postérieur et il est très large 40
- 40 (41). Angle cubital de l'aile inférieur à 120°. Le lobe antérieur de chaque cerque n'a qu'une seule dent interne *Ch. diversicauda* Collin
- 41 (40). Angle cubital de l'aile supérieur à 120°. Le lobe antérieur de chaque cerque a 3 ou 4 dents *Ch. pallida* n. sp.
- 42 (31). Le lobe antérieur de chaque cerque est réduit à une simple saillie dirigée vers le plan de symétrie 43
- 43 (44). Sur chaque cerque, il n'y a pas de denticules en dehors de la saillie représentant le lobe antérieur *Ch. concinnicauda* Collin
- 44 (43). Chaque cerque a des denticules sur sa saillie, mais aussi en dehors de celle-ci 45
- 45 (46). Rapport 2/1 de l'aile supérieur à 3. La saillie de chaque cerque n'a qu'un seul denticule, mais celui-ci est suivi par une série marginale et dorsale d'autres denticules *Ch. precabunda* Collin
- 46 (45). Rapport 2/1 de l'aile inférieur à 3. La saillie de chaque cerque a 3, rarement 4, denticules et il y a un autre groupe, confusément bisérié,



de courtes épines en dessous de la saillie et près du bord antérieur du cerque *Ch. pyrenaica* n. sp.

Chelifera trapezina (Zetterstedt)

C'est, semble-t-il, l'espèce la plus variable parmi les *Chelifera* paléarctiques; la variabilité s'exerce dans une faible mesure sur la nervation alaire et bien davantage sur l'ornementation des fémurs I et sur la forme des pièces génitales, en particulier des cerques et de l'aedeagus.

J'ai comparé plus de 100 exemplaires mâles de provenances très diverses et constaté que le nombre total de denticules et de chètes ventraux sur chaque fémur I variait entre 44 et 56. Les cerques ont des formes très différentes; le lobe antérieur peut être étalé (fig. 1h) et dans ce cas les denticules noirs marginaux sont confusément bisériés; ce même lobe peut être au contraire ramassé et en même temps plus allongé (fig. 1g); dans ce dernier cas, les denticules marginaux sont trisériés ou même tétrasériés. Quant au nombre de denticules du lobe antérieur de chaque cerque, il varie entre 33 et 76. Le lobe postérieur de chaque cerque est étalé en spatule à son extrémité (fig. 1h), ou bien ses côtés sont presque parallèles (fig. 1g); il porte sur sa face interne, suivant le cas, de 4 à 9 forts chètes près de son extrémité. Il y a bien entendu une série de formes intermédiaires. On peut se demander si cette variabilité est continue ou discontinue; j'ai examiné 8 spécimens de Suède, dont la plupart avaient été capturés le 11. VII. 1967 par H. Andersson sur le Mont Kullaberg en Scanie; leurs cerques ont des formes très diverses, ramassées ou étirées et le nombre de denticules du lobe antérieur varie pour eux entre 47 et 74, les autres caractères restant assez constants. Pourtant on peut distinguer deux formes européennes de *Ch. trapezina*, la première étant commune à la Scandinavie, aux Alpes, aux Apennins et aux Carpates, la seconde étant commune au Massif Central et aux Pyrénées.

Chelifera trapezina ssp. *trapezina* (Zetterstedt) (figg. 1d à 1f)

L'exemplaire décrit et figuré a été capturé le 1. VIII. 1980 au bord de la source de la Nera près de Castelsantangelo dans les Apennins et à 902 m d'altitude. Formule fémorale: 6e. 17d. 17d. 4e. Rapports de longueur des arti-

Planche 1 — Fig. a: *Chelifera subangusta* Collin, tête, profil — Fig. b: *Chelifera alpina* n. sp., antenne — Fig. c: *Chelifera frigeli* (Zetterstedt), antenne — Figg. d-f: *Chelifera trapezina trapezina* (Zetterstedt) des Apennins — d: genitalia, profil — e: cerque droit, face interne — f: partie distale du basimère droit, face interne — Fig. g: *Chelifera trapezina trapezina* (Zetterstedt) des Alpes de Provence, cerque droit, face interne — Figg. h et i: *Chelifera trapezina occidentalis* n.ssp. du Massif Central — h: cerque droit, face interne — i: aedeagus et partie distale de l'hypandrium, profil. ae: aedeagus — b: basimère — c: cerque — h: hypandrium — p: saillie paraanale — ph: prolongement du pont hypandrial — pp: prolongement postérieur de l'hypandrium.

cles du tarse I: 83. 40. 30. 17. 18. Le fémur II n'a pas de chètes particuliers. Les nervures d₃ et d₄ de l'aile sont très obliques par rapport à la nervure posticale; rapport 2/1: 3,8; rapport 5/4: 1,2; rapport 5/3: 1,2; angle cubital: 101°. Le lobe antérieur de chaque cerque a 35 denticules marginaux bi- ou trisériés et le lobe postérieur 8 chètes distaux internes. La saillie paraanale est conique et n'a que 2 chètes. Les prolongements du pont hypandrial sont presque aussi longs que la partie sclérifiée de l'aedeagus et recourbés à leur extrémité; les prolongements postérieurs de l'hypandrium sont pointus à leur extrémité. L'aedeagus en extension est coudé à angle droit et a de nombreuses épines translucides.

Sur la figure 1g est représenté un cerque d'exemplaire provenant du massif du Mercantour dans les Alpes de Provence; il est ramassé et les denticules marginaux du lobe antérieur sont tétrasériés.

Si l'on considère maintenant les autres exemplaires de cette sous-espèce, le nombre de denticules marginaux du lobe postérieur du cerque reste supérieur à 40 et le prolongement du pont hypandrial est toujours ainsi qu'il est représenté sur la figure 1d.

Dans la collection de l'université de Lund figurent plusieurs spécimens du sud de la Suède (Scanie, Halland), mais d'autres du nord de ce pays (de Lycksele Lappmark et même de Torne Lappmark au-delà du cercle arctique).

Dans les Alpes cristallines et les Préalpes calcaires du Dauphiné, la sous-espèce est commune entre 700 et 1200 m et dans les Alpes méridionales du Mercantour (le Boréon et ses affluents), on la trouve jusqu'à 1400 m.

Dans les Apennins, en plus de l'exemplaire figuré, j'ai capturé le 5. VIII. 1980 des spécimens en bordure du petit torrent de la Staggia, entre Passo la Calla et Papiano, massif de San Benedetto, à 800 et à 1000 m.

R. Rozkošný a pris un ♂ le 9. VII. 1970 à Babice en Moravie et L. Botoșăneanu 2 ♂ le 17. VII. 1971 au bord des chutes pétrifiantes de la Slatina près de Vidra, Carpates occidentales de Roumanie.

Il est très vraisemblable que les *Ch. trapezina* des Îles Britanniques appartiennent à cette sous-espèce.

***Chelifera trapezina* ssp. *occidentalis* n. ssp. (figg. 1h et 1i)**

Elle diffère de la sous-espèce précédente par les caractères suivants: Le nombre des denticules et des chètes sur chaque fémur I est presque toujours supérieur ou égal à 50. Le nombre de denticules marginaux du lobe postérieur de chaque cerque reste égal ou inférieur à 35 et ces denticules sont généralement bisériés; le lobe antérieur de chaque cerque, de forme spatulée, semble n'avoir toujours que 4 chètes internes subapicaux. Enfin les prolongements du pont hypandrial sont nettement plus courts que la partie scléri-

fiée de l'aedeagus et les prolongements postérieurs de l'hypandrium sont mousses à leur extrémité.

Le type a été pris à l'état de larve en bordure des sources de la Glueyre dans l'Ardèche et a éclos le 20. V. 1974.

Ch. trapezina occidentalis est extrêmement répandue dans le Massif Central sur tous les versants de celui-ci et particulièrement entre 500 et 800 m, mais on la trouve jusqu'à 1200 m. A. Thomas m'a envoyé de nombreux spécimens pris dans le bassin de l'Ariège dans les Pyrénées, entre 700 et 1300 m d'altitude.

Dans les Alpes du Dauphiné et le Massif Central, les larves de *Ch. trapezina* se trouvent uniquement dans la mousse suintante en bordure des sources rhéocrènes et de certains torrents; elles s'y nourrissent de larves de Chironomidae et de Psychodidae. Vers 700 m d'altitude, l'espèce paraît univoltine et l'éclosion des imagos s'effectue surtout en mai et, de façon moins active, de juin à août.

***Chelifera corsicana* n. sp. (figg. 2a et 2b)**

J'ai capturé l'unique exemplaire dont je dispose le 4. IX. 1967 vers 1300 m sur un rocher suintant dans la haute vallée de la Restonica en Corse; je l'ai malheureusement peu après mis entier dans le baume entre lame et lamelle après déshydratation, mais sans traitement par la potasse, de sorte que les détails de l'ornementation des pièces génitales ne sont pas visibles. Formule fémorale: 7e. 23d. 25d. 5e. Rapports de longueur des articles du tarse I: 98. 52. 34. 21. 22. Sur la moitié distale du tibia II, 2 rangées ventrales de chètes brunâtres plus forts que les autres. La nervure radiale de l'aile est courbée en S près de son extrémité, mais la tache stigmatique, jaunâtre, est à peine perceptible; la nervure d₃ est très oblique par rapport à la nervure posticale, mais par contre d₄ est perpendiculaire à celle-ci; rapport 2/1: 3,6; rapport 5/4: 1,4; rapport 5/3: 1,3; angle cubital: 117°. Le lobe antérieur de chaque cerque n'a qu'un groupe de 9 ou 10 denticules noirs internes près de son extrémité dorsale; le lobe postérieur a 3 épines noirâtres distales. L'hypandrium est peu différent de celui de *Ch. trapezina occidentalis*. Longueur de l'aile: 3,6–3,7 mm.

***Chelifera spectra* n. sp. (figg. 2c à 2f)**

Le type et 2 paratypes ont été pris le 12. VI. 1970 par R. Rozkošný sur de la mousse en bordure de la rivière Belá, dans la vallée de la Račkova, Tatras occidentales et à 1000 m d'altitude. Occiput brun clair. Mésonotum avec 2 bandes brun foncé. Antennes et pattes entièrement claires. Formule fémorale: 4e. 19d. 25d. 6e. Rapports de longueur des articles du tarse I: 114. 66. 42. 21. 27; comme pour l'espèce précédente le tibia II a, sur sa moitié distale, 2 ran-

gées de chètes ventraux brunâtres. La nervure radiale n'est pas courbée en S et il n'y a pas trace de stigma; d_3 est très oblique par rapport à p, mais d_4 lui est perpendiculaire; rapport 2/1: 3,3; rapport 5/4: 1,3; rapport 5/3: 1,3; angle cubital: 117° , comme pour *Ch. corsicana*. Le lobe antérieur de chaque cerque est en forme de doigt et a un groupe de 14 à 16 chètes bruns, épais et courts, sur la face interne de son tiers distal; il y a en outre, sur chaque cerque et près de la base de celui-ci, un autre groupe interne de chètes bruns et épais et un groupe de chètes plus grêles. Les basimères n'ont des chètes que près de leur extrémité. L'hyandrium forme une saillie arrondie en arrière de ses prolongements postérieurs, qui sont assez courts et velus; les prolongements du pont hypandrial sont toujours pointus. L'aedeagus est très caractéristique, avec un fort sclérite antérieur et deux sclérites latéraux; il a, à la limite de son deuxième et de son troisième tiers, une brosse de soies fines et deux groupes latéraux d'épines translucides.

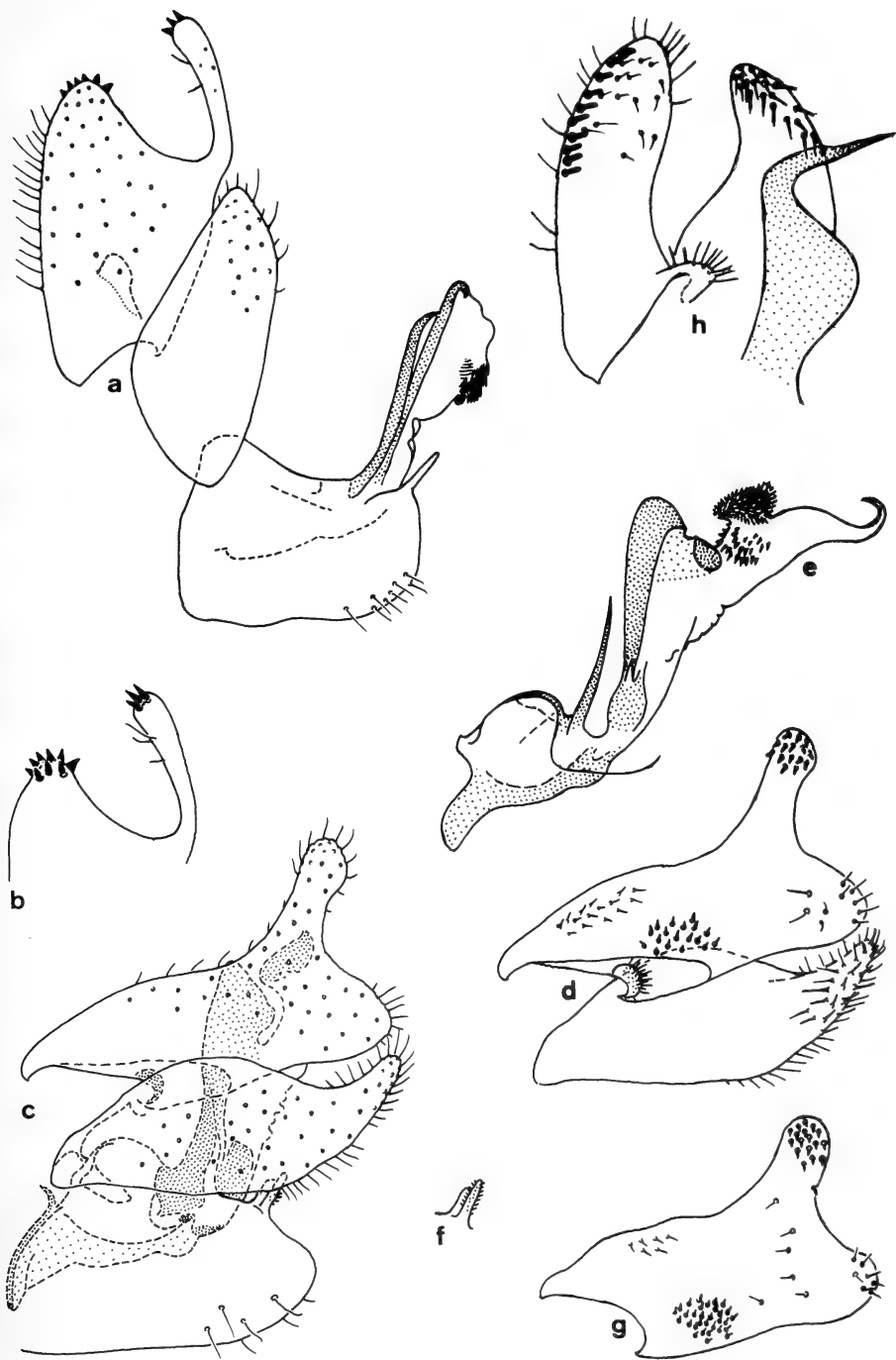
Longueur de l'aile: 3,6–3,7 mm.

D'autres spécimens proviennent d'un petit torrent près du lac Luitel, massif de Belledonne, 1200 m, le 29. VI. 1968 et d'autres de la cascade de Claix, 350 m, massif du Vercors, le 25. VI. 1965, dans les Alpes du Dauphiné. Un autre a été pris le 17. VII. 1974 en bordure de la cascade de Ray, vallée de la Gordolasque, Alpes méridionales, 1500 m. Les spécimens des Alpes ont des cerques plus trapus (fig. 2g) que ceux des Carpates et le groupe des chètes courts internes est plus important.

***Chelifera obscura* Vaillant = *Ch. flavella* ssp. *obscura* Vaillant 1968**

Elle est nettement distincte de l'espèce suivante et j'ai cru bon de la considérer comme une espèce particulière, bien que *Ch. flavella* et *Ch. obscura* constituent à elles deux un groupe (Artenkreis) séparé. Les genitalia du type ont déjà été figurés en 1968 et je ne donnerai ici que quelques caractères complémentaires. Formule fémorale: 6e. 23d. 23d. 5e. Rapports de longueur des articles du tarse I: 94. 60. 41. 24. 27. Fémurs II sans ornementation particulière. Chaque tibia II a, sur sa moitié distale, 2 séries de chètes noirs ventraux. Nervure radiale pas du tout courbée en S et pas trace de stigma; d_3 assez oblique par rapport à p et d_4 perpendiculaire à celle-ci; rapport 2/1: 2,9; rapport 5/4: 1,1, par conséquent particulièrement faible; rapport 5/3: 1,5 et le plus élevé parmi les *Chelifera* paléarctiques; angle cubital: 123° . Lobe

Planche 2 — Figg. a et b: *Chelifera corsicana* n. sp. — a: genitalia, profil — b: partie distale du cerque droit, face interne — Figg. c–f: *Chelifera spectra* n. sp. des Tatras — c: genitalia, profil — d: cerque et basimère droits, face interne — e: aedeagus et prolongement gauche du pont hypandrial, profil — f: prolongement postérieur gauche de l'hyandrium — Fig. g: *Chelifera spectra* n. sp. des Alpes du Vercors, cerque droit, face interne — Fig. h: *Chelifera alpina* n. sp., cerque, basimère et prolongement du pont hypandrial droits, face interne.



postérieur de chaque cerque beaucoup plus développé que chez l'espèce précédente et lobe antérieur de celui-ci relativement court. Les prolongements postérieurs de l'hypandrium sont près de l'apex de celui-ci.

Cette espèce serait exclusivement pyrénéenne et relativement orophile. A. Thomas a en effet capturé d'assez nombreux spécimens dans le bassin de la Neste d'Aure entre 1150 m et 1870 m.

Chelifera flavella (Zetterstedt)

Le type a été capturé en Laponie et décrit en 1838. En 1961, J. E. Collin donne une figure assez sommaire des genitalia d'un spécimen ♂ pris en Angleterre, mais elle pourrait s'appliquer à plusieurs espèces du genre. En 1973 j'ai donné une figure plus détaillée de l'armature génitale d'un exemplaire pris dans les Alpes de Savoie, mais sans être certain qu'il s'agisse bien de la même espèce; pourtant la forme caractéristique du fémur II et son ornementation sont bien celles indiquées par J. E. Collin. Mais le *Ch. flavella* d'Angleterre est-il bien synonyme de celui de Laponie? Dans l'importante collection d'Empididae Hemerodromiinae de Scandinavie, qui m'a été prêtée par l'université de Lund, et qui comprend de nombreux spécimens de Laponie finlandaise et suédoise, ne semble figurer aucun exemplaire semblable à celui que j'ai décrit et, au cours d'un séjour en été en Laponie, je n'ai pu capturer de *Ch. flavella* sensu Collin. L'identité de cette espèce reste donc douteuse.

Voici des caractères complémentaires de ceux que j'ai donnés en 1973 pour le spécimen des Alpes de Savoie. Formule fémorale: 6e. 24d. 20d. 5e; rapports de longueur du tarse I: 109. 60. 42. 31. 33. Le fémur II est très particulier, du fait qu'il présente une légère concavité ventrale à mi-longueur, sans pour autant que sa hauteur en soit diminuée; sur le deuxième tiers de sa longueur, il y a une rangée irrégulière de 18 à 20 épines claires arquées, dont la longueur atteint presque la 1/2 hauteur du fémur; cette rangée est prolongée sur le premier tiers du fémur par des chètes plus longs que ceux de la chétosité normale. Le nombre et la taille des épines arquées du fémur II, assez constant pour une même population, varie d'une population à une autre et, en tenant compte de ce caractère, il serait possible de distinguer plusieurs sous-espèces. Le tibia II a, sur ses 2/3 distaux, une double rangée ventrale de chètes brun foncé, dont l'une est plus courte que l'autre. Aile en apparence semblable à celle de l'espèce précédente, mais l'angle cubital, de 108°, est beaucoup plus faible et le rapport 2/1 est de 3,6 (au lieu de 2,9); rapport 5/4: 1,2; rapport 5/3: 1,2.

La *Ch. flavella*, telle que je l'ai décrite et figurée, est commune dans toutes les Alpes du Dauphiné et de la Savoie, entre 500 et 1700 m d'altitude. Sa larve se développe parmi les feuilles mortes et dans la terre détrempeée, en bordure de sources rhéocrènes et hélocrènes et de ruisseaux rapides de montagnes. L'éclosion a lieu généralement en mai. J. Aubert a pris 1 ♂ le

21. IX. 1956 à Abondance en Haute-Savoie, un autre le 28. VIII. 1954 à Vallorbe et un autre le 18. VIII. 1954 près du lac Lioson (Vaud, Suisse). Le 5. VIII. 1980, j'ai capturé 1 ♂ en bordure du petit torrent de la Stággia, entre Passo la Calla et Papiano, massif de San Benedetto, Apennins, vers 800 m. Enfin, dans la collection O. Karl, figure 1 ♂ pris le 24. VI. 1919 par Ritzow à Słupsk, près de rives de la Baltique en Pologne. Jusqu'à plus ample informé, *Ch. flavella* ferait défaut dans le Massif Central et dans les Carpates.

Chelifera frigeli (Zetterstedt)

Une bonne figure des genitalia a été donnée par E. O. Engel, mais elle ne fait pas apparaître l'aedeagus; c'est pourquoi j'ai cru bon d'en donner de nouvelles figures (figg. 1c et 3b à 3e). L'insecte se distingue des autres *Chelifera* par la teinte foncée de tout son corps, à l'exclusion des pattes; seules quelques parties du tronc sont jaunâtres. Formule fémorale: 7e. 31d. 36 ou 37d. 5 ou 6e; rapports de longueur des articles du tarse I: 105. 51. 37. 22. 32. Il n'y a aucune ornementation particulière sur les pattes II. La nervure radiale de l'aile est légèrement courbée en S à son extrémité, mais il n'y a pas de tache stigmatique; les nervures d₃ et d₄ sont toutes deux perpendiculaires à p; rapport 2/1: 2,3; rapport 5/4: 0,9; rapport 5/3: 1,2; angle cubital: 110°. Les cerques, trilobés, et les basimères sont très bombés et excavés sur leur face interne, de sorte que les genitalia apparaissent très larges en vue dorsale. Les cerques n'ont ni denticules ni chètes noirs et épais sur leur face interne. L'aedeagus, situé loin en avant de l'extrémité postérieure de l'hypandrium, est massif, avec une paroi fortement chitinisée.

Ch. frigeli se situe tout à fait à part parmi les *Chelifera*; elle a le rapport 2/1 de l'aile le plus faible et le rapport 5/4 le plus élevé de toutes les espèces paléarctiques. Le nombre total de chètes et de denticules ventraux pour chaque fémur est de beaucoup le plus élevé parmi les *Chelifera* et ceci est peut-être en relation avec sa grande taille.

Les nombreux spécimens de l'université de Lund proviennent les uns de Laponie finlandaise et les autres de Laponie suédoise; ces derniers ont été capturés pour la plupart dans le Lycksele Lappmark. C'est donc une espèce strictement boréale.

Chelifera alpina n. sp. (Figg. 1b, 2h et 3g)

Le type a été pris le 8. VII. 1965 à Saint-Colomban-les-Villars, 1104 m, dans les Alpes de Savoie, en bordure d'une source rhéocrène. Occiput brunâtre. Sur le mésonotum, 2 bandes brun foncé; antennes et pattes claires. Formule fémorale: 5 ou 6e. 20d. 19d. 4e. Rapports de longueur des articles du tarse I: 104. 58. 34. 24. 24. Pattes II sans ornementation. Nervure radiale assez fortement courbée en S à son extrémité; il n'y a pas du tout de tache stigmatique

chez le type, mais il y en a une, très nette et brun pâle, chez deux autres exemplaires, de sorte que j'ai dû faire figurer cette espèce deux fois dans la clé des espèces de *Chelifera*; d_3 est fortement oblique par rapport à p et d_4 lui est perpendiculaire; rapport 2/1: 3,4; rapport 5/4: 1,3; rapport 5/3: 1,2; angle cubital: 130° , donc le plus élevé après *Ch. precatoria*. Chaque cerque a, sur son bord antérieur et du côté interne, une rangée de 10 à 12 chètes brun noir et claviformes. L'aedeagus est situé loin en avant de l'extrémité postérieure de l'hy pandrium. Les prolongements du pont hypandrial, très particuliers, sont allongés et coudés à angle droit.

Longueur de l'aile: 3,8–3,9 mm.

Quatre ♂ ont été pris le 20. VIII. 1971 en bordure des sources de la Drôme vers 1500 m et un autre le 25. VI. 1965 près de la cascade de Claix, à 350 m, dans le massif du Vercors.

Ch. alpina est très proche de l'espèce *Ch. vockerothi*; les caractères qui l'en distinguent seront indiqués à propos de cette espèce.

***Chelifera serraticauda* Engel**

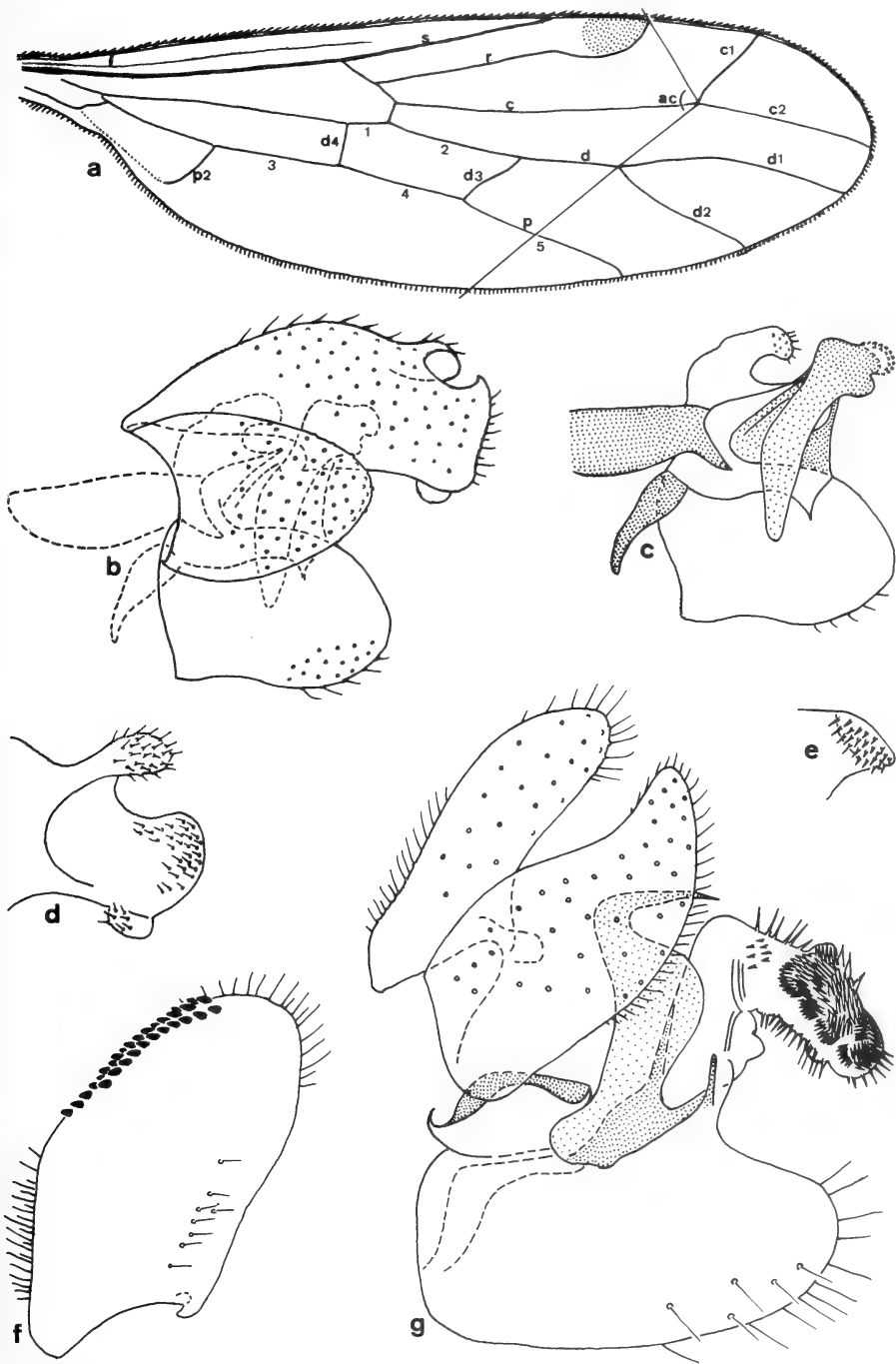
En 1973 j'ai figuré un spécimen des Alpes de Savoie, qui semble peu différent de ceux des Alpes orientales. En fait il existe deux sous-espèces tout à fait distinctes.

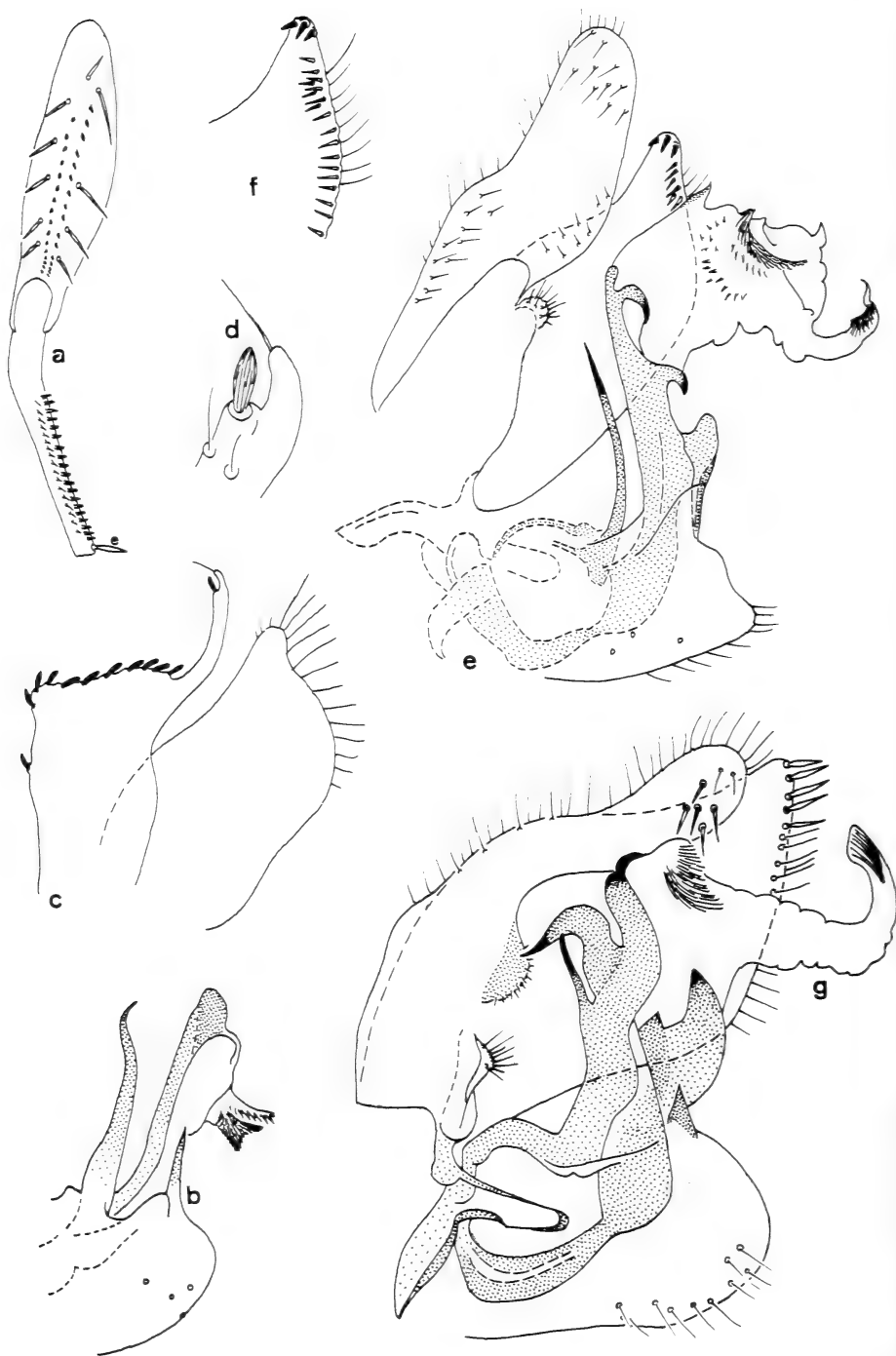
***Chelifera serraticauda* ssp. *serraticauda* Engel**

Formule fémorale: 7e. 26 ou 27d. 25d. 6 ou 7e. Rapports de longueur des articles du tarse I: 92. 60. 39. 24. 26. Entre le premier cinquième et le début du troisième tiers du fémur II, 18 à 22 épines noirâtres suivies de 3 épines claires; elles sont très grossièrement alignées sur la face ventrale du fémur et leur longueur atteint et dépasse souvent le tiers de la hauteur du fémur. Tibia II avec une double rangée ventrale de chètes bruns sur sa moitié distale. Aile à tache stigmatique absente ou très pâle à contours indistincts; d_3 très oblique; d_4 perpendiculaire à p ; rapport 2/1: 4,2; rapport 5/4: 1,4; rapport 5/3: 1,3; angle cubital: 115° . Chaque cerque a, sur son bord antéro-dorsal, 19 à 21 denticules noirâtres internes; contrairement à ce que j'ai figuré en 1973, ceux-ci sont en partie confusément bisériés. Les prolongements du pont hy-

Planche 3 — Fig. a: *Chelifera monostigma* (Meigen), aile — Figg. b–e: *Chelifera frigelii* (Zetterstedt) — b: genitalia, profil — c: aedeagus, moitié droite de l'hy pandrium et saillie paraanale droite, profil — d: partie distale du cerque droit, face interne — e: partie distale du basimère droit, face interne — Fig. f: *Chelifera serraticauda meridionalis* n. ssp., cerque droit, face interne — Fig. g: *Chelifera alpina* n. sp., genitalia, profil.

ac: angle cubital — c: nervure cubitale — d: nervure discale — p: nervure posticale — r: nervure radiale — s: nervure subcostale — t: nervure transverse discale — 1 et 2: segments de la nervure discale — 3, 4 et 5: segments de la nervure posticale.





pandrial sont rectilignes et bien plus courts que la partie sclérifiée de l'aedeagus; les prolongements postérieurs de l'hypandrium sont très courts.

***Chelifera serraticauda* ssp. *meridionalis* n. ssp. (figg. 3f et 4b)**

Sur le deuxième tiers du fémur II, 13 à 20 épines claires ventrales, dont la longueur est d'environ 1/4 de la hauteur du fémur; ces épines peuvent faire totalement défaut et, dans une même population, il y a des individus qui en ont, d'autres qui n'en possèdent pas. Chaque cerque a, sur son bord antéro-dorsal, 29 à 32 denticules noirâtres internes, qui peuvent être localement trisériés. Les prolongements du pont hypandrial sont presque aussi longs que la partie sclérifiée de l'aedeagus; les prolongements postérieurs de l'hypandrium sont plus longs que chez l'autre sous-espèce.

Ch. serraticauda serraticauda est manifestement orobionte dans les Alpes du Dauphiné et de la Savoie; on la rencontre généralement au-dessus de 2000 m; toutefois, elle peut descendre jusqu'à 1350 m dans des thalwegs profonds et ombragés comme celui du ruisseau de Crop dans le massif de Belledonne. Elle semble faire défaut dans les Préalpes. J. Aubert a capturé un ♂ le 18. VII. 1954 au bord du lac Lioson, Vaud, Suisse et j'ai pris plusieurs ♂ au col du Großglockner en Autriche. Ils ont les mêmes caractères que ceux des Alpes occidentales.

Ch. serraticauda meridionalis n'est connue jusqu'ici que de la haute vallée de la Vésubie, dans les Alpes méridionales; le 20. VIII. 1967, j'ai capturé de nombreux spécimens en bordure de plusieurs petits affluents de ce torrent entre 2100 et 2300 m d'altitude.

***Chelifera pectinicauda* Collin**

Comme les genitalia ont été fort bien figurés par l'auteur, je ne représenterai qu'un cerque et le basimère du même côté (figg. 4c et 4d). Formule fé-morale: 6e. 19d. 15d. 4e. Rapports de longueur des articles du tarse I: 98. 59. 36. 22. 24. Les fémurs II ont, sur leur deuxième tiers, 17 à 19 denticules ventraux noirâtres et en outre, sur leur premier tiers, 1 ou 2 chètes; les tibias II

Planche 4 — Fig. a: *Chelifera trapezina trapezina* (Zetterstedt) des Apennins, fémur et tibia I droits, face ventrale — Fig. b: *Chelifera serraticauda meridionalis* n. ssp., partie distale de l'hypandrium et aedeagus, profil — Figg. c et d: *Chelifera pectinicauda* Collin — c: cerque et basimère droits, face interne — d: détail de l'extrémité de la branche postérieure du cerque droit — Figg. e et f: *Chelifera subangusta* Collin — e: genitalia, profil; le cerque et le basimère gauches ont été enlevés — f: partie distale du cerque droit, face interne — Fig. g: *Chelifera giraudae* n. sp., genitalia, profil; le cerque et le basimère gauches ont été enlevés.
e: éperon.

ont, sur leurs 2/3 distaux, 2 rangées de chètes ventraux noirâtres. Nervure d_1 assez oblique; d_2 perpendiculaire à p; rapport 2/1: 2,5; rapport 5/4: 1,6; rapport 5/3: 1,4; angle cubital: 95° . Les cerques ont, sur leur bord dorsal, 10 ou 11 chètes noirs et claviformes; presque toujours, tout au moins chez les spécimens du Massif Central, le prolongement grêle de chaque cerque a, près de son extrémité, un autre chète claviforme.

Plusieurs imagos ont été obtenues en élevant des larves recueillies dans la terre détrempée d'une source hélocrène à Marcols-les-Eaux, Ardèche, Massif Central, 800 m; leur éclosion se produisit en avril 1963 et en avril 1964; mais d'autres larves, dont l'identité a été déterminée par l'élevage, ont été trouvées à Marcols-les-Eaux dans des coussinets de mousse recouvrant les pierres du torrent la Glueyre et mêlées à des larves de *Ch. trapezina*. *Ch. pectinicauda* semble donc occuper des niches écologiques assez diverses. Un mâle de la collection O. Karl a été pris le 23. VI. 1913, à Słupsk près des rives de la Baltique en Pologne. L'espèce est connue d'Angleterre.

Chelifera subangusta Collin (Figg. 4e, 4f et 1a)

L'unique exemplaire que j'ai pu examiner a été pris à un stade légèrement immature le 2. V. 1966 près de la cascade de Claix, massif du Vercors, Préalpes calcaires, 350 m. Formule fémorale: 7e, 20d, 19d, 4 ou 5e; rapports de longueur des articles du tarse I: 92, 52, 34, 23, 22. Chaque fémur II a, répartis sur le deuxième quart de sa longueur, 7 ou 8 denticules noirs et 2 chètes ventraux; le tibia II a, sur sa moitié distale, 2 rangées de chètes ventraux brunâtres. L'aile étant en mauvais état, je ne peux en indiquer les caractéristiques; l'angle cubital paraît être voisin de 100° . Comme pour *Ch. frigilii*, les cerques n'ont ni denticules, ni chètes épais et courts sur leur face interne; par contre les basimères ont 3 chètes noirs internes préapicaux et plusieurs brunâtres sur leur bord postérieur. L'hypandrium, vu de profil, est anguleux à son extrémité; les prolongements du pont hypandrial sont grêles, pointus et très légèrement arqués; les prolongements postérieurs de l'hypandrium semblent faire corps avec la partie sclérifiée de l'aedeagus; des épines arquées semblent partir de cette dernière et sont dirigées vers l'arrière.

Cette espèce n'était, jusqu'ici, connue que d'Angleterre; mais d'après J. E. Collin, elle est peut-être également représentée en Allemagne.

Chelifera giraudae n. sp. (figg. 4g et 5a)

J'ai le plaisir de dédier cette espèce à Mlle M. Giraud, native de Marcols-les-Eaux et ancien maire de cette commune. *Ch. giraudae* est proche de *Ch. subangusta* et forme avec elle un groupe distinct. Le type a été obtenu en élevant une larve recueillie dans la terre détrempée de la source hélocrène de Marcols mentionnée plus haut au sujet de *Ch. pectinicauda*; l'éclosion de l'imago a eu lieu le 8. V. 1964. Coloration du corps voisine de celle de l'espèce

précédente. Formule fémorale: 6e. 20d. 20d. 5e; rapports de longueur des articles du tarse I: 119. 62. 46. 30. 33. Le fémur II a, sur le deuxième quart de sa longueur, 11 denticules noirs ou 10 denticules et 1 chête clair; le tibia II a, sur sa moitié distale, 2 rangées de chêtes ventraux brunâtres. Une grande tache stigmatique brun foncé; d₃ très oblique; d₄ perpendiculaire à p; rapport 2/1: 3,2; rapport 5/4: 1,2; rapport 5/3: 1,0; angle cubital: 104°. Cerques étroits, épais, courbés en S avec 5 ou 6 chêtes internes près de leur extrémité. Les prolongements postérieurs de l'hypandrium sont lamellaires et courbés vers l'avant; les prolongements du pont hypandrial semblent fusionnés à la partie sclérifiée de l'aedeagus, qui envoie 2 forts crochets vers l'avant.

Longueur de l'aile: 4,0-4,1 mm.

Un autre spécimen, qui appartient à l'université de Lund, a été pris par l'entomologiste suédois S. Berdén le 14. VII. 1952 à Tibidaho en Catalogne, Espagne; il diffère peu du type; pourtant les fémurs II ont chacun 9 denticules noirs et 5 soies.

Chelifera precatoria (Fallén)

Le type provient de Suède. J. E. Collin donne une très bonne figure des genitalia, mais il m'a paru utile de préciser certains caractères de ceux-ci (figg. 5b et 5c). L'exemplaire figuré a été capturé le 10. VII. 1963 par B. Serratosa près du lac du Loup, près de Montaimont (Alpes de Savoie). Formule fémorale: 6e. 20d. 16d. 5e; rapports de longueur des articles du tarse I: 91. 52. 34. 20. 24. Pattes II non ornementées. Tache stigmatique brun foncé; d₃ très oblique par rapport à p; d₄ perpendiculaire à celle-ci; rapport 2/1: 5,0 donc le plus élevé parmi les *Chelifera*; rapport 5/4: 1,6; rapport 5/3: 1,2; angle cubital: 143°, par conséquent le plus élevé parmi les espèces paléarctiques de *Chelifera*. Cerques très longs, arqués et à côtés parallèles; près du bord antérieur et du côté interne, une vingtaine de chêtes claviformes, brun noir, confusément trisériés. Sur le bord distal (dorsal) de chaque basimère, plusieurs rangées de forts chêtes internes; lobes paranaux particulièrement grands. Les prolongements du pont hypandrial sont incurvés vers l'arrière; les prolongements postérieurs de l'hypandrium sont près de l'extrémité postérieure de celui-ci. Partie membraneuse de l'aedeagus avec une formation spiralée caractéristique.

Plusieurs spécimens de la collection suédoise proviennent des comtés (Län) du Sud (Scanie, Halland) et d'autres de Lycksele Lappmark dans le Nord.

L'espèce est représentée dans les Alpes cristallines et les Préalpes calcaires du Dauphiné entre 700 et 1100 m, mais relativement peu commune. Un seul spécimen provient du Massif Central; il a été capturé, le 3. X. 1979, par J. Brunhes, en bordure de la tourbière de la Godivelle, 1200 m, près de Besse-

en-Chandesse. Dans les Carpates occidentales de Roumanie, L. Botoșăneanu a pris, le 17. VII. 1971, un mâle au pied de la cascade PISOALA VIDRA, dans la vallée de la Valea.

Ch. precatoria est particulièrement commune dans les Pyrénées occidentales et de nombreux spécimens ont été pris par R. Mirouse, par A. Thomas et par moi-même dans le bassin de l'Ariège entre 460 m (dans les Prépyrénées) et 2000 m d'altitude.

L'espèce est connue aussi d'Allemagne et bien entendu d'Angleterre.

J'ai réussi à élever des larves de *Ch. precatoria* trouvées dans de la terre détrempée en bordure d'une source rhéocrène à Vielle Aure, 780 m, en-dessous du lac d'Orédon dans les Pyrénées; l'éclosion des imagos a eu lieu en avril 1967.

Ch. precatoria varie assez peu sur son vaste territoire; les quelques variations observées peuvent s'exercer dans une même population; le nombre de chètes claviformes des cerques peut être assez faible et ces chètes sont alors bisériés (fig. 5d).

Chelifera vockerothi Vaillant & Chvála

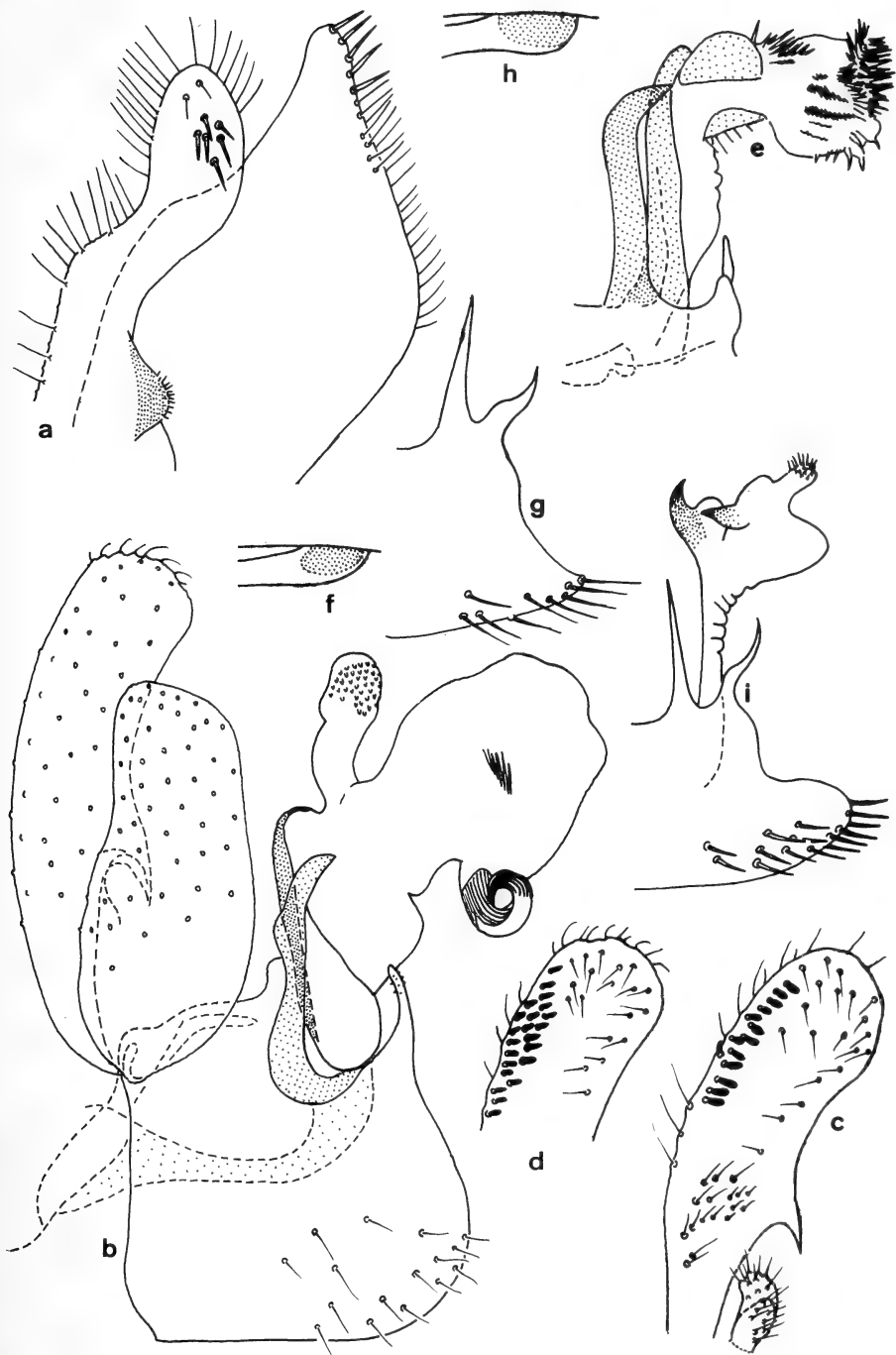
Les genitalia ont été figurés en 1973. Formule fémorale: 5 à 7e. 24 à 27d. 19 à 25d. 4e; malgré cette grande variabilité des éléments de chaque rangée, le nombre total d'éléments reste proche de 53. Rapports de longueur des articles du tarse I: 100. 50. 33. 20. 24. Pattes II non ornementées. Nervures d₃ et d₄ toutes deux presque perpendiculaires à p; rapport 2/1: 2,5; rapport 5/4: 1,0; rapport 5/3: 1,2; angle cubital: 122°. Les prolongements postérieurs de l'hypandrium sont très proches de l'extrémité postérieure de celui-ci, ce qui distingue facilement *Ch. vockerothi* de *Ch. alpina*, et de plus les prolongements du pont hypandrial sont rectilignes et un peu plus courts que la partie sclérifiée de l'aedeagus (fig. 5e).

Ch. vockerothi est endémique de la Sierra Nevada, mais elle forme manifestement avec *Ch. alpina* un groupe d'espèces.

Chelifera stigmatica (Schiner) (figg. 5f, 5g et 7a)

Les genitalia ont été fort bien figurés par J. E. Collin. Formule fémorale: 7e. 18d. 18d. 5e. Pattes II non ornementées. Nervure radiale non courbée en

Planche 5 — Fig. a: *Chelifera giraudae* n. sp., cerque et basimère droits, face interne — Figg. b–d: *Chelifera precatoria* (Fallén) — b: génitalia, profil — c: cerque droit, face interne — d: cerque droit, face interne, d'un autre spécimen — Fig. e: *Chelifera vockerothi* Vaillant & Chvála, aedeagus et partie distale et dorsale de l'hypandrium, profil — Figg. f et g: *Chelifera stigmatica* (Schiner) — f: tache stigmatique de l'aile — g: partie distale de l'hypandrium, profil — Figg. h et i: *Chelifera barbarica* n. sp. — h: tache stigmatique de l'aile — i: partie distale de l'hypandrium et aedeagus, profil.



S; tache stigmatique asymétrique; d_3 et d_4 toutes deux très obliques par rapport à p; rapport 2/1: 4,5; rapport 5/4: 1,3; rapport 5/3: 1,2; angle cubital: 87° , le plus faible parmi toutes les *Chelifera* paléarctiques. Cerques avec 4 denticules internes sur leur bord dorsal et dont la position est assez variable; chaque cerque a un petit lobe postérieur arqué. Hypandrium vu de profil très anguleux à son extrémité; les prolongements du pont hypandrial et les prolongements postérieurs de l'hypandrium sont très rapprochés. Aedeagus avec des crochets.

L'espèce est commune aux abords des cascades dans les Préalpes calcaires du Dauphiné (Chartreuse, Vercors) entre 250 et 1000 m d'altitude, plus rare dans les massifs cristallins de cette région (Entraigues, dans l'Oisans). Elle est représentée dans le Massif Central à Marcols-les-Eaux (Ardèche) et à Besse-en-Chandesse (Puy-de-Dôme). R. Rozkošný a pris 1 ♂ le 9. VII. 1970 à Holštejn dans le karst de Moravie. Enfin, quelques spécimens recueillis dans le bassin de l'Ariège dans les Pyrénées m'ont été envoyés par A. Thomas. *Ch. stigmatica* est connue d'Angleterre, d'Allemagne et d'Autriche.

Comme *Ch. pectinicauda*, *Ch. stigmatica* s'accommode d'habitats divers au cours de ses premiers stades: parois rocheuses suintantes, feuilles détrempées en bordure des sources et coussinets de mousse des torrents. Vers 700 m d'altitude, l'éclosion d'imagos a été obtenue d'avril à juillet avec un maximum en mai.

Chelifera barbarica n. sp. (figg. 5h, 5i et 9a)

Elle est très proche de la précédente et forme avec elle un groupe distinct. Formule fémorale: 4e. 16d. 15d. 5e; pattes II sans ornementation. Nervure radiale légèrement courbée en S; tache stigmatique symétrique; d_3 et d_4 obliques; rapport 2/1: 3,1; rapport 5/4: 1,3; rapport 5/3: 1,2; angle cubital: 87° . Nous voyons que tous ces indices sont rigoureusement les mêmes que ceux de l'espèce précédente, à l'exception du rapport 2/1. Sur les cerques, la distribution des soies internes n'est pas la même que pour *Ch. stigmatica* et le lobe postérieur est plus court.

Longueur de l'aile: 3,6–3,7 mm.

Le type et les paratypes proviennent de larves recueillies sur une paroi rocheuse suintante dans la vallée du „ruisseau des singes", Atlas de Blida, Algérie; l'éclosion du type eut lieu le 20. IV. 1953 et celle des paratypes en juin de la même année.

Chelifera monostigma (Meigen) (figg. 3a et 6a)

L'exemplaire figuré a été pris le 10. IX. 1971 par A. Thomas en bordure du ruisseau de Larize sur un tuf au lieu dit Mas Azil, dans les Prépyrénées et à 325 m d'altitude. Nombre total d'épines et de denticules ventraux du fémur

I: 57. Tibias II avec, sur leur moitié distale, 2 rangées ventrales de chètes bruns. Tache stigmatique asymétrique et foncée; nervure d₃ remarquablement oblique; d₄ perpendiculaire à p; rapport 2/1: 3,5; rapport 5/4: 1,4; rapport 5/3: 1,4; angle cubital: 99°. Chaque cerque n'a que deux épines, à l'extrémité pointue de son lobe antérieur; l'aedeagus est près de l'extrémité de l'hypandrium; les prolongements du pont hypandrial sont pointus, arqués et assez courts et les prolongements postérieurs de l'hypandrium sont encore plus courts.

Le type hypothétique de cette espèce aurait été pris en Allemagne; *Ch. monostigma* sensu Collin est représentée en Angleterre et J. E. Collin a figuré les genitalia d'un spécimen d'Ecosse.

***Chelifera diversicauda* Collin (figg. 7b à 7e)**

L'unique exemplaire examiné fait partie de la collection O. Karl et a été pris le 29. VIII. 1912 à Słupsk près des rives de la Baltique en Pologne. Formule fémorale: 6 ou 7e. 20 ou 21d. 21 ou 22d. 4e. Rapports de longueur des articles du tarse I: 86. 45. 34. 18. 21. Pattes II non ornementées. Tache stigmatique jaunâtre et à contours nets; d₃ légèrement oblique; d₄ perpendiculaire à p; rapport 2/1: 4,3; rapport 5/4: 1,3; rapport 5/3: 1,3; angle cubital: 116°. Le lobe antérieur de chaque cerque est anguleux et n'a, sur son bord antérieur, qu'une seule dent interne située dans un territoire couvert de cils. Les basimères ont des chètes internes sur près de la moitié de leur longueur. Les prolongements du pont hypandrial sont bifurqués tout à fait à leur extrémité et les prolongements postérieurs de l'hypandrium, recourbés en col de cygne, ont de courtes ramifications à leur extrémité.

Ch. diversicauda était connue jusqu'ici d'Angleterre seulement. Chez le type, les prolongements du pont hypandrial sont denticulés sur leur face interne.

***Chelifera pallida* n. sp. (fig. 7f)**

Le type a été pris le 20. VIII. 1971 en bordure des sources de la Drôme vers 1 500 m, par conséquent dans le sud des Alpes du Dauphiné. Formule fémorale: 6e. 21d. 22d. 4e. Rapports de longueur des articles du tarse I: 84. 46. 51. 17. 21. Nervure d₃ très oblique; rapport 2/1: 4,7; rapport 5/4: 1,1; rapport 5/3: 1,3; angle cubital: 125°. L'un des cerques a 3 dents et l'autre 4. Les prolongements du pont hypandrial sont trifurqués; les prolongements postérieurs de l'hypandrium sont beaucoup plus épais à leur base que chez l'espèce précédente. Enfin l'hypandrium est anguleux à son extrémité postérieure. Chez l'unique exemplaire examiné, la partie membraneuse de l'aedeagus était restée invaginée.

Longueur de l'aile: 3,8 mm.

Ch. pallida est extrêmement proche de l'espèce précédente et forme avec elle un groupe distinct.

***Chelifera concinnicauda* Collin = *Ch. lapponica* Frey**

(figg. 6b à 6e et 7g)

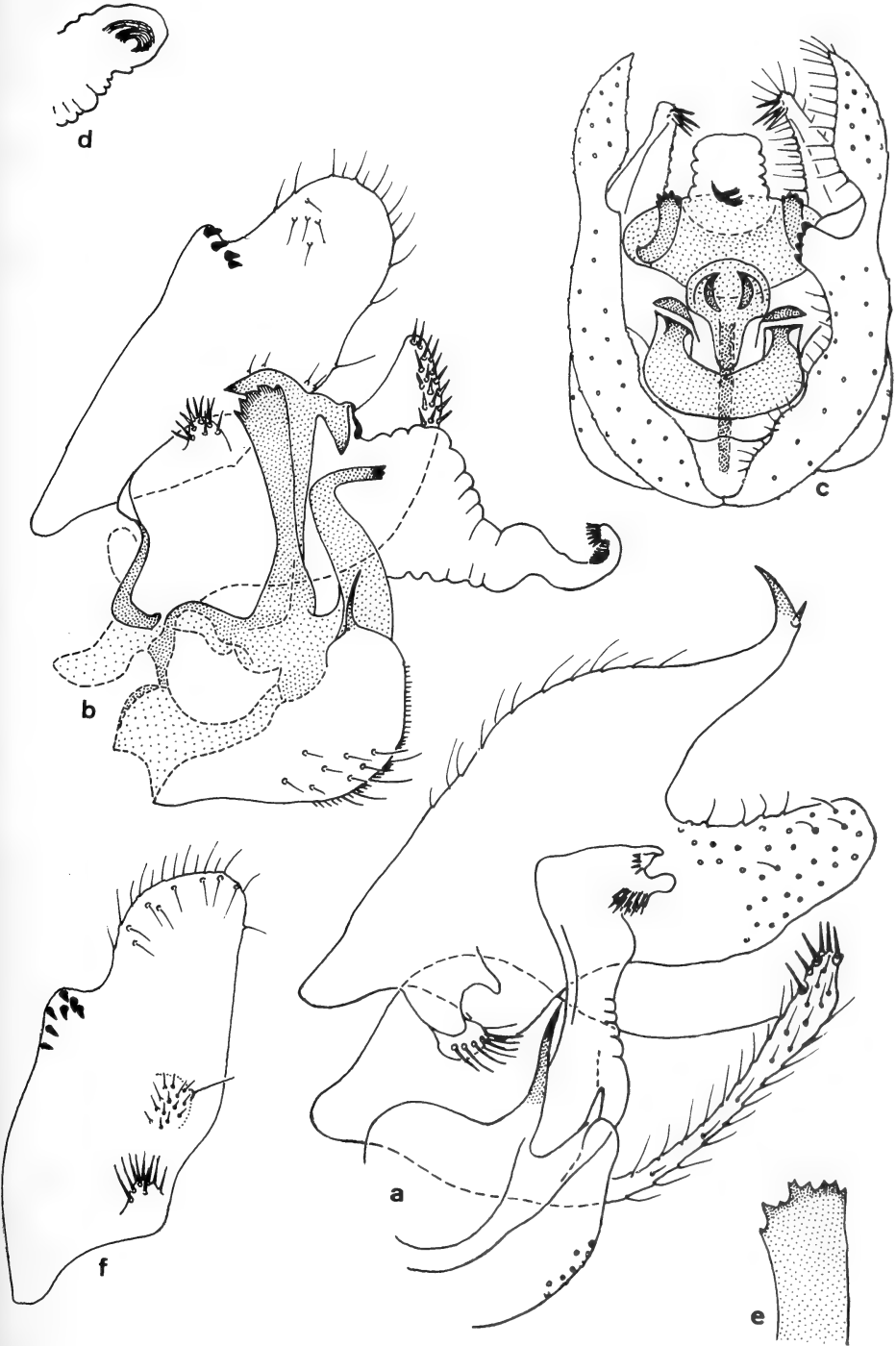
Les exemplaires figurés ont été pris dans le Lycksele Lappmark en Laponie suédoise. Formule fémorale: 6e. 23d. 26d. 5 ou 6e; rapports de longueur des articles du tarse I: 96. 60. 40. 22. 25. Sur la moitié distale du tarse II, une double rangée de chètes brun clair et pas beaucoup plus forts que les éléments de la chétosité normale. Tache stigmatique de l'aile brune et asymétrique; les deux nervures d_3 et d_4 sont obliques par rapport à p; rapport 2/1: 5,0, donc plus élevé que chez toutes les autres *Chelifera* paléarctiques; rapport 5/4: 1,5; rapport 5/3: 1,2; angle cubital: 101° . Chaque cerque a 3 ou 4 dents sur sa saillie interne et quelques chètes rassemblés sur une partie épaissie. Les basimères ont plusieurs rangées de forts chètes irrégulièrement disposés sur leur bord distal. Les prolongements du pont hypandrial sont denticulés à leur extrémité, ainsi que les prolongements postérieurs de l'hypandrium, qui sont en forme de col de cygne comme chez les *Chelifera* du groupe *diversicauda*. La partie membraneuse de l'aedeagus a une formation spiralée.

Les collections de l'université de Lund comprennent de nombreux exemplaires de cette espèce, tous provenant de Laponie suédoise. Ils ne diffèrent d'aucune manière significative d'un spécimen pris par J. Gagneur sur les rives du Lot dans le Massif Central et pas davantage d'un autre exemplaire capturé par Z. Kaszab le 17. VII. 1968 à Chövsgöl aimak, à 8 km au nord de Somon Alagerdene, en bordure de la rivière Egijn gol, à 1 600 m, en Mongolie.

R. Rozkošný m'a adressé un spécimen qu'il a capturé le 9. IX. 1969 dans le karst de Moravie à Punkva Skalní Mlýn. Il diffère des autres exemplaires par le nombre élevé des denticules des cerques, qui est de 7 sur chacun d'eux; de plus, les chètes internes des cerques ont une disposition un peu différente de celle observée chez les autres spécimens (fig. 6f).

Ch. concinnicauda semble rare en Angleterre et avoir, en dehors de la Laponie scandinave où elle est commune, une aire très dispersée. Il est à remarquer qu'aucun exemplaire n'a été jusqu'ici recueilli dans les Alpes.

Planche 6 — Fig. a: *Chelifera monostigma* (Meigen), genitalia, profil; le cerque et le basimère gauches ont été enlevés — Figg. b-e: *Chelifera concinnicauda* Collin, spécimens de Laponie suédoise — b: genitalia, profil; le cerque et le basimère gauches ont été enlevés — c: genitalia, face dorsale — d: partie distale de l'aedeagus, seulement en partie dévaginé — e: détail de l'extrémité du prolongement postérieur gauche de l'hypandrium, face dorsale — Fig. f: *Chelifera concinnicauda* Collin, spécimen de Moravie, cerque droit, face interne.



Chelifera precabunda Collin (figg. 9b et 9c)

Cette espèce a souvent été confondue avec *Ch. precatoria* à cause de la coloration foncée de son corps. Pourtant de nombreux caractères l'en séparent. Formule fémorale: 6 ou 7 e. 22 d. 23 d. 5 e; rapports de longueur des articles du tarse I: 106. 67. 40. 26. 26. Pattes II sans ornementation. Tache stigmatique de l'aile brun foncé; d₃ très oblique; d₄ perpendiculaire à p; rapport 2/1: 3,4; rapport 5/4: 1,8; rapport 5/3: 1,3; angle cubital: 97°. Chaque cerque a une série continue de 15 ou 16 denticules marginaux internes noirs partant de la saillie antérieure; il y a, en outre, sur la face interne de chaque cerque, quelques chètes de taille très diverse et dont la position est assez constante. Basimères comme ceux de l'espèce précédente. Hypandrium fortement saillant en arrière de ses prolongements postérieurs, qui sont assez longs et arrondis à leur extrémité; prolongements du pont hypandrial grêles et courbés en S. La partie distale de l'aedeagus a 2 sclérites latéraux en fer à cheval.

L'exemplaire figuré a été pris le 2. VIII. 1968 dans la haute vallée de la Vésubie dans le Var. *Ch. precabunda* semble faire défaut en Scandinavie; elle est représentée par contre en Angleterre et en Allemagne.

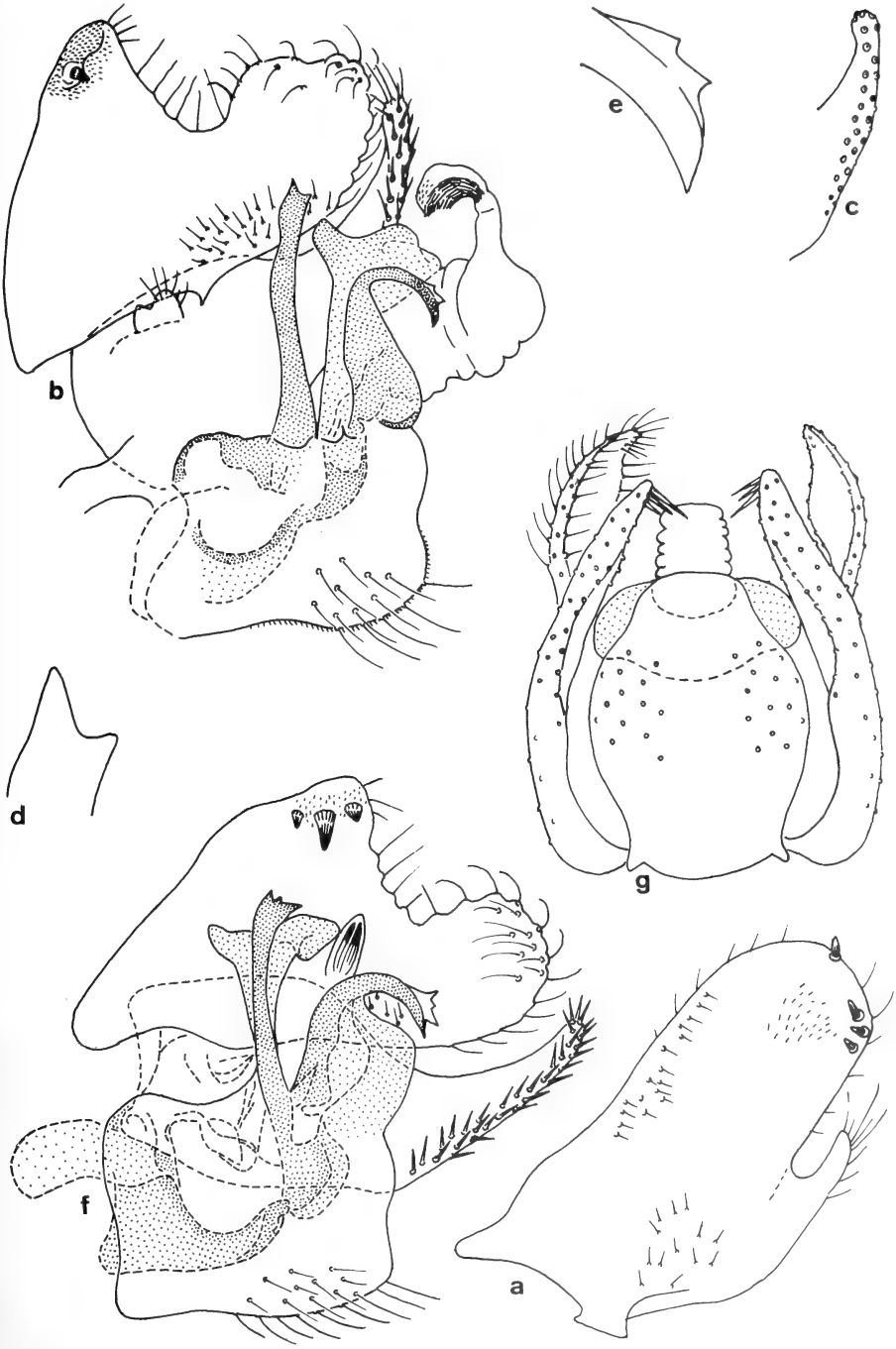
Dans les Alpes occidentales, l'espèce semble localisée dans le massif du Briançonnais, en particulier dans la vallée de la Durance, de la Clarée et de la Guisanne; on ne la trouve qu'au-dessus de 1500 m; elle est représentée également dans les Alpes méridionales, dans les hautes vallées de la Vésubie et de la Gordolasque, au-dessus de 1700 m.

Dans le Massif Central, elle est remarquablement commune à Marcols-les-Eaux en Ardèche et j'ai trouvé des larves dans la litière de feuilles détrempées en bordure de plusieurs sources; l'éclosion des imagos a eu lieu surtout en avril.

Un spécimen de la collection O. Karl a été pris le 27. VI. 1932 à Słupsk non loin de la Baltique en Pologne.

Plusieurs exemplaires ont été pris en Tchécoslovaquie par R. Rozkošný, en particulier dans les régions karstiques de la Moravie et, le 3. VI. 1970, à Sulov dans la partie nord-ouest de la Slovaquie.

Planche 7 — Fig. a: *Chelifera stigmatica* (Schiner), cerque droit, face interne — Figg. b–e: *Chelifera diversicauda* Collin — b: genitalia, profil; le cerque et le basimère gauches ont été enlevés — c: partie distale du cerque droit, face interne — d: détail de l'extrémité du prolongement postérieur gauche du pont hypandrial, profil — e: détail de l'extrémité du prolongement postérieur gauche de l'hypandrium, profil — Fig. f: *Chelifera pallida* n. sp., genitalia, profil; le cerque et le basimère gauches ont été enlevés — Fig. g: *Chelifera concinnicauda* Collin, spécimen de Laponie suédoise, genitalia, face ventrale.



Enfin un spécimen provenant du bassin de la Neste d'Aure dans les Pyrénées m'a été envoyé par A. Thomas. Il diffère de tous ceux que je viens de citer presque uniquement par l'ornementation interne des cerques; ceux-ci n'ont que 10 ou 11 denticules, dont l'un est écarté du bord; la répartition des chètes est également différente de celle des autres spécimens.

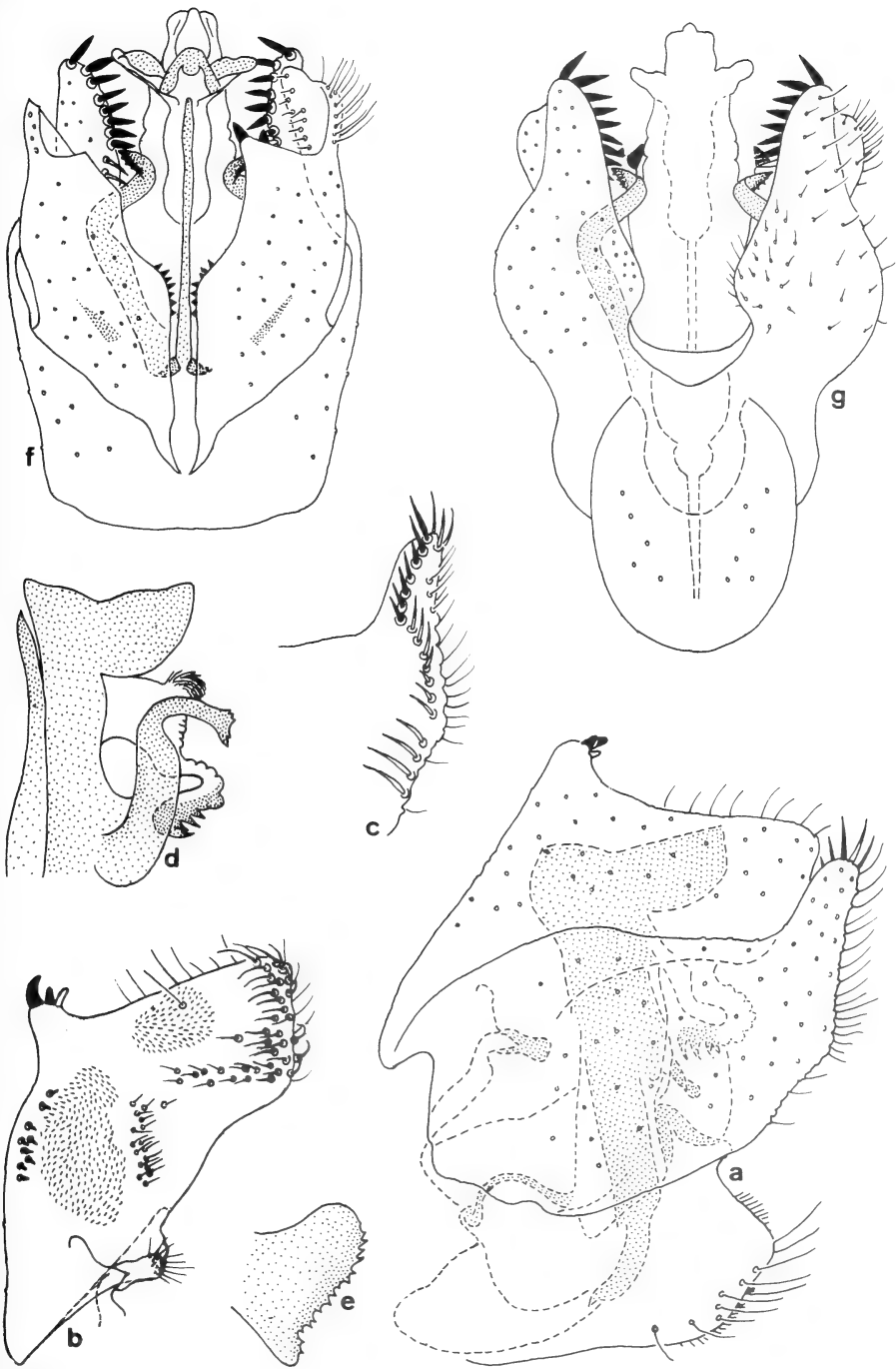
Remarquons que *Ch. precabunda* se montre, dans les Alpes, bien plus orophile que *Ch. precatória*, mais que, cependant, cette même espèce semble s'accomoder de régions nettement plus basses dans le Massif Central et surtout dans le nord de la Pologne.

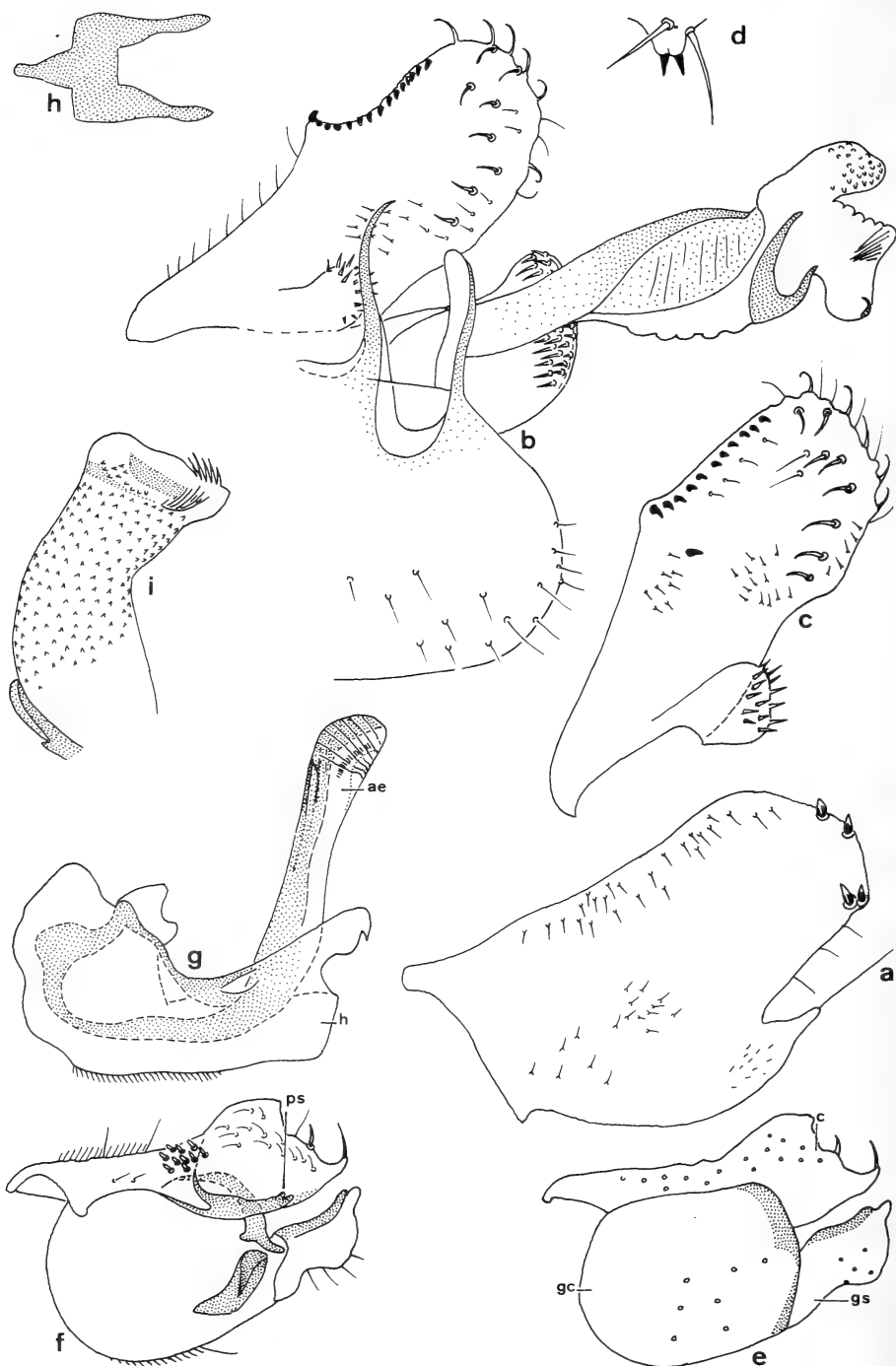
Chelifera pyrenaica n. sp. (figg. 8a à 8g)

Le type et le paratype, dont les genitalia sont figurés de face, ont été pris, le 8. VI. 1974, par A. Thomas à Avantignan, en bordure de la Garonne, dont la largeur est en cet endroit de 20 à 30 mètres, et à 700 m d'altitude. Coloration voisine de celle de *Ch. concinnicauda*. Formule fémorale: 6 ou 7 e. 19 à 22 d. 22 d. 6 e, mais dont le total reste toujours de 54 ou de 55. Rapports de longueur des articles du tarse I: 121. 74. 47. 26. 30. Tibia II comme celui de *Ch. concinnicauda*. Tache stigmatique semi-circulaire et brun foncé; nervure d₃ très oblique; d₄ est presque perpendiculaire à p; rapport 2/1: 2,6; rapport 5/4: 1,3; rapport 5/3: 1,1; angle cubital: 96°. L'ornementation interne des cerques, fort riche, est bien différente de celle des pièces homologues de *Ch. concinnicauda*; la saillie interne porte presque toujours 2 dents noires et 1 dent claire plus grêle; il y a en outre un groupe de 8 à 10 chètes noirs, courts et épais, et d'autres chètes plus fins, dont la répartition est définie. Les basimères ont, près de leur apex, une rangée de 7 ou 8 gros chètes noirs internes alignés, qui se prolonge, sur le bord de la pièce, par une rangée de chètes plus clairs. Les prolongements du pont hypandrial sont à peine arqués et pointus; les prolongements postérieurs de l'hypandrium, courbés en col de cygne, sont plus ou moins finement denticulés à leur extrémité. La partie basale de l'aedeagus est fortement sclérifiée; à l'extrémité de la partie membraneuse de celui-ci, il y a des formations en forme d'écaille.

Ch. pyrenaica se rapproche manifestement de *Ch. concinnicauda*, dont il est peut-être une espèce vicariante pyrénéenne. Pourtant les différences sont trop importantes pour qu'on puisse considérer ces deux espèces comme faisant partie d'un même groupe.

Planche 8 — Figg. a-g: *Chelifera pyrenaica* n. sp. — a: genitalia, profil — b: cerque droit, face interne — c: partie distale du basimère droit, face interne — d: aedeagus, profil — e: détail de l'extrémité du prolongement postérieur gauche de l'hypandrium, profil — f: genitalia, face dorsale; la partie distale du cerque droit a été sectionnée — g: genitalia, face ventrale.





Cinq mâles ont été pris le 26. IX. 1971 par A. Thomas en bordure du ruisseau de Larize à Mas Azil, dans les Prépyrénées et à 320 m d'altitude. Cette espèce semble oroxène ou très faiblement orophile.

Genre *Hemerodromia* Meigen

De façon générale, les *Hemerodromia* sont plus petites que les *Chelifera* et la coloration de leur tronc est foncée, généralement brunâtre, les parties teintées en jaune étant assez réduites. Les fémurs ont souvent une partie rembrunie. Alors que, chez les *Chelifera*, le nombre total d'épines et de denticules ventraux par fémur I varie d'une espèce à une autre entre des limites assez éloignées, il se montre plus constant chez les *Hemerodromia*; ainsi, pour l'ensemble des espèces paléarctiques de ce genre, ce nombre reste de 50 à 53. Par contre, les ailes, qui n'ont jamais de tache stigmatique, fournissent de très bons caractères; pour les mettre en évidence, j'ai dû, par suite de l'absence ici de la nervure transverse d₄, utiliser d'autres indices que ceux employés pour les *Chelifera*. En voici les définitions, les segments de nervure et les caractéristiques étant indiqués sur la figure 12a.

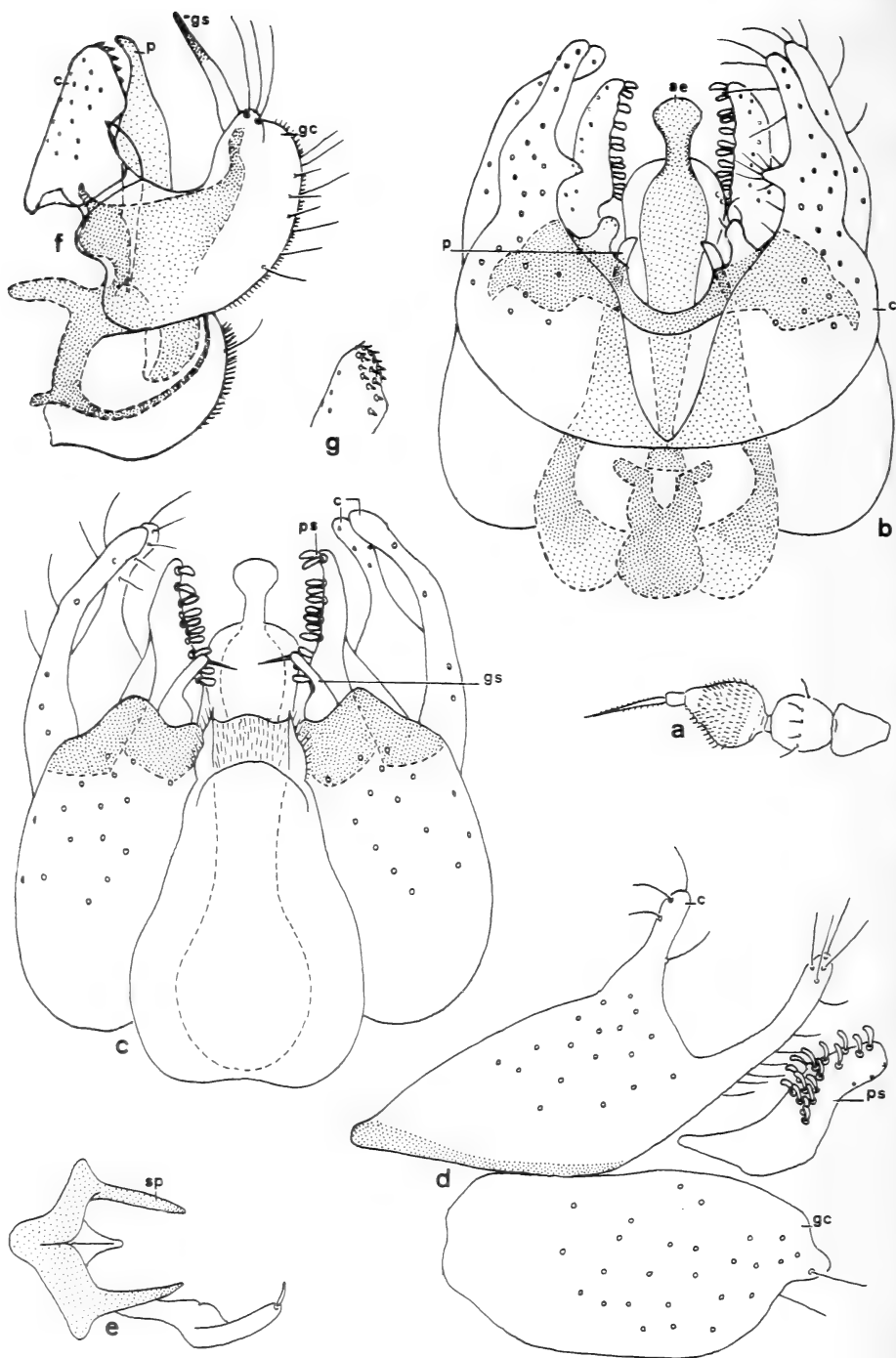
2/1: rapport entre la longueur du troisième segment (2) de la nervure discale et celle du deuxième segment (1) de cette même nervure.

4/3: rapport entre la longueur du quatrième (et dernier) segment (4) de la nervure posticale et celle de l'ensemble des troisième et deuxième segments (3) de cette même nervure. Chez presque toutes les espèces d'*Hemerodromia*, la nervure p₂ fait en effet complètement défaut, de sorte qu'on ne peut déterminer la limite entre le deuxième et le troisième segment de la nervure posticale.

ac: angle cubital. Il est l'homologue de celui des *Chelifera* et est formé d'une part par la droite joignant l'extrémité de la nervure radiale et la fourche cubitale, d'autre part par la droite joignant les deux fourches cubitale et discale. Il est mesuré en direction du côté proximal de l'aile.

at: angle transverse. Il est formé d'une part par la droite reliant l'extrémité de la nervure subcostale et la racine de d₃, d'autre part par la droite reliant la

Planche 9 — Fig. a: *Chelifera barbarica* n. sp., cerque droit, face interne — Figg. b et c: *Chelifera precabunda* Collin — b: genitalia, profil; le cerque et le basimère gauches ont été enlevés — c: cerque droit, face interne — Figg. d-h: *Hemerodromia oratoria* (Fallén) de Mongolie — d: saillie ventrale du fémur I, profil — e: cerque, gonocoxite et gonostyle gauches, profil — f: cerque, gonocoxite et gonostyle droits, profil — g: hypandrium et aedeagus, profil — h: sclérite du proctiger, face dorsale — Fig. i: *Hemerodromia oratoria* (Fallén) du Massif Central, aedeagus dévaginé, profil. ae: aedeagus — c: cerque — gc: gonocoxite — gs: gonostyle — h: hypandrium — ps: progonostyle.



racine de d_3 et l'extrémité de la nervure posticale; cet angle est mesuré en direction du côté distal de l'aile.

Alors que les genitalia mâles de *Chelifera* présentent une étonnante homogénéité de structure et qu'il est facile de trouver leurs homologues à l'intérieur du genre, il n'en est pas du tout de même pour les *Hemerodromia*, dont les genitalia mâles sont d'une grande diversité. Pour la compréhension du texte, il m'a cependant fallu nommer les pièces, avec une grande part d'incertitude dans mes dénominations. Seule une étude de la musculature permettra de confirmer ou d'infirmer mes interprétations. Il m'a paru utile de donner plusieurs figures de genitalia en vue dorsale et en vue ventrale, de façon à mettre en évidence les relations entre les pièces.

D'un point de vue purement morphologique, les genitalia mâles des *Hemerodromia* rappellent ceux des Hemerodromiinae de la tribu des Clinocerini et l'on distingue un hypandrium (h) arqué et renfermant l'aedeagus (ae), qui fait saillie à son extrémité et qui est parfois accompagné (figg. 9g et 11e) de prolongements de l'hypandrium. A la partie antérieure de l'hypandrium s'articulent les cerques, qui peuvent avoir des formes assez différentes, mais qui, sauf chez *H. baetica* et les deux espèces du groupe *melangyna*, sont proportionnellement moins développés que chez les *Chelifera*. De part et d'autre de l'hypandrium et se rejoignant sur la face dorsale de celui-ci sont deux pièces importantes, qui représentent probablement les gonocoxites (gc) et peut-être en partie l'épandrium; les gonocoxites portent les gonostyles (gs). Presque toutes les *Hemerodromia* ont deux autres pièces, auxquelles j'ai donné le nom de progonostyles (ps) et qui ont vraisemblablement leurs homologues chez les Clinocerini des genres *Dolichocephala* et *Clinocera*; les progonostyles sont généralement munis, sur leur face interne, de chètes épais et courts, tantôt claviformes, tantôt ayant l'aspect de denticules; ils peuvent être de part et d'autre de l'anوس et avoir alors des relations étroites avec les cerques; c'est le cas chez *Hemerodromia oratoria* (figg. 9f et 11d), *H. todrana* (fig. 12c) et les deux espèces du groupe *unilineata* (fig. 10f); ils sont peut-être homologues des lobes paraanaux des *Chelifera*. Chez d'autres espèces, comme *H. adulatoria* et *H. seguyi*, les progonostyles sont assez éloignés de l'anوس et apparemment sans relations avec les cerques; peut-être s'agit-il ici de pièces d'origine différente et non homologues des progonostyles des premières espèces. Quoi qu'il en soit, j'adopterai une terminologie uniforme, de façon à rendre compréhensibles les descriptions.

Planche 10 — Figg. a-e: *Hemerodromia raptoria* Meigen — a: antenne, profil — b: genitalia, face dorsale — c: genitalia, face ventrale — d: cerque, gonocoxite et progonostyle gauches, profil — e: gonostyle gauche et sclérite du proctiger, face dorsale — Figg. f et g: *Hemerodromia unilineata* Zetterstedt — f: genitalia, profil — g: cerque droit, face interne.

ae: aedeagus — c: cerque — gc: gonocoxite — gs: gonostyle — p: paramère — ps: progonostyle — sp: sclérite du proctiger.

Voici une clé des *Hemerodromia* mâles de la régions paléarctique. Du fait que je n'ai aucun document précis sur la nervation alaire d'*H. laudatoria* et d'*H. melangyna*, je n'ai pu utiliser les caractères de l'aile que de façon incomplète dans la clé.

- 1 (18). Hypandrium et partie chitinisée de l'aedeagus bien développés; cerques soit de grande taille et bilobés, soit de taille plus réduite et simples 2
- 2 (7). Les cerques sont de grande taille et bilobés 3
- 3 (4). Les deux lobes de chaque cerque sont de longueur très inégale, le lobe antérieur étant beaucoup plus court que le postérieur
..... *H. laudatoria* Collin
- 4 (3). Les deux lobes de chaque cerque sont de longueur égale ou presque égale 5
- 5 (6). Les deux lobes de chaque cerque sont longs, grêles et l'échancrure entre eux est large. Progonostyles grands, avec chacun au moins 15 chètes claviformes *H. raptoria* Meigen
- 6 (5). Les deux lobes de chaque cerque sont courts et arrondis et l'échancrure entre eux est étroite. Progonostyles petits, avec chacun 4 denticules *H. baetica* Collin
- 7 (2). Les cerques sont de taille relativement faible et sont simples . 8
- 8 (11). Angle cubital de l'aile inférieur à 83°. Les gonostyles sont en forme de tige, progressivement atténuée à son extrémité. Les gonocoxites sont épais et fortement arqués 9
- 9 (10). Chaque gonocoxite a, à son extrémité, une saillie conique portant de longues soies *H. unilineata* Zetterstedt
- 10 (9). Les gonocoxites n'ont pas de saillie distale . *H. maculata* Vaillant
- 11 (8). Angle cubital de l'aile supérieur à 85°. Gonostyles en forme de lame. Les gonocoxites ont une paroi en forme d'écaille et ne sont guère plus longs que larges 12
- 12 (13). Cerques élargis et triangulaires à leur extrémité, avec des chètes internes épais et courts à la moitié de leur longueur
..... *H. oratoria* (Fallén)
- 13 (12). Cerques non triangulaires, avec des chètes internes épais et courts dans leur partie distale ou sans chètes épais et courts 14
- 14 (15). Cerques au moins 4 fois plus longs que larges, progressivement élargis et arrondis à leur extrémité. Aedeagus en forme de stylet, sans partie membraneuse *H. seguyi* Vaillant
- 15 (14). Cerques au plus 3 fois plus longs que larges, de contour ovoïde ou bien progressivement atténués vers leur extrémité. Aedeagus épais, avec une partie membraneuse 16

- 16 (17). Angle transverse de l'aile voisin de 130° . Cerques ovoïdes. Gonostyles sans chètes épais claviformes internes ... *H. todrana* Vaillant
- 17 (16). Angle transverse inférieur à 120° . Cerques progressivement atténués. Gonostyles avec chacun 4 chètes internes épais et claviformes *H. adulatoria* Collin
- 18 (1). Hypandrium et partie chitinisée de l'aedeagus proportionnellement de petite taille; cerques de grande taille et simples 19
- 19 (20). Cerques à contour semi-circulaire vus de profil
..... *H. melangyna* Collin
- 20 (19). Cerques à contour quadrangulaire vus de profil
..... *H. gagneuri* n. sp.

***Hemerodromia raptoria* Meigen (figg. 10 a à 10 e et 11 a)**

Formule fémorale: 10 e. 16 d. 20 d. 6 e. Rapports de longueur des articles du tarse I: 96. 50. 44. 28. 36. La nervure transverse p_2 de l'aile est présente; rapport 2/1: 1,6; rapport 4/3: 1,0; angle cubital: 78° ; angle transverse: 146° . Hypandrium longuement cilié dans sa partie postérieure et avec un prolongement lamellaire cilié également; l'aedeagus est libre sur une bonne portion de sa longueur et a, à son extrémité, un sclérite dorsal impair. Les deux gonocoxites sont réunis l'un à l'autre dorsalement par une partie assez étroite. Les cerques ont chacun deux branches assez inégales et entrent en contact l'un avec l'autre dorsalement par une partie anguleuse; ils sont réunis également par un pont fortement chitinisé, qui envoie vers l'arrière deux petits lobes ciliés représentés sur la figure 10 b. Les gonostyles (gs) seraient de très petites pièces pourvues chacune d'un seul chète apical et qui seraient en relation étroite avec le sclérite du proctiger (sp), contre lequel vient buter l'aedeagus au repos (figg. 10 c et 10 e). Les prognostyles (ps), par contre, sont de grande taille et ont de 15 à 18 chètes claviformes arqués. Il y a encore deux petites tiges, que j'appellerai paramères (p) et qui coulissent contre le pont chitinisé reliant les cerques.

Le spécimen disséqué a été pris par B. Tjeder à Falun en Suède. L'espèce est connue d'Angleterre et d'Allemagne.

***Hemerodromia baetica* Collin (figg. 13 a à 13 d)**

Formule fémorale: 5 e. 20 à 22 d. 20 d. 6 ou 7 e, le total étant toujours de 53 éléments. Rapports de longueur des articles du tarse I: 57. 23. 19. 14. 21. La nervure transverse p_2 fait défaut; rapport 2/1: 3,0; rapport 4/3: 1,8; ac: 80° ; at: 109° . Les genitalia sont fort particuliers. La limite entre l'hypandrium et la partie libre de l'aedeagus est indistincte; l'aedeagus a une branche antérieure conique et en partie sclérifiée. Les deux cerques, très développés, viennent en contact l'un avec l'autre dorsalement par un prolongement anguleux; ils sont bilobés, l'échancrure entre les deux lobes se prolongeant en

avant par un sillon. Les gonocoxites ont leur base d'insertion à la partie antérieure de l'hypandrium entre les deux cerques; ils sont entièrement cachés par ces derniers et seule une dissection peut les faire apparaître; ils sont coudés à angle droit et ont, à leur extrémité, de nombreux chètes et des formations squamiformes constituant une sorte de brosse (fig. 13d). Il n'y a pas de gonostyles; à moins que ceux-ci ne fassent en réalité corps avec les gonocoxites correspondants et que les deux pièces coudées puissent être considérées comme des gonopodes. Chaque gonocoxite est en relation avec un progonostyle terminé par 4 chètes courts et claviformes.

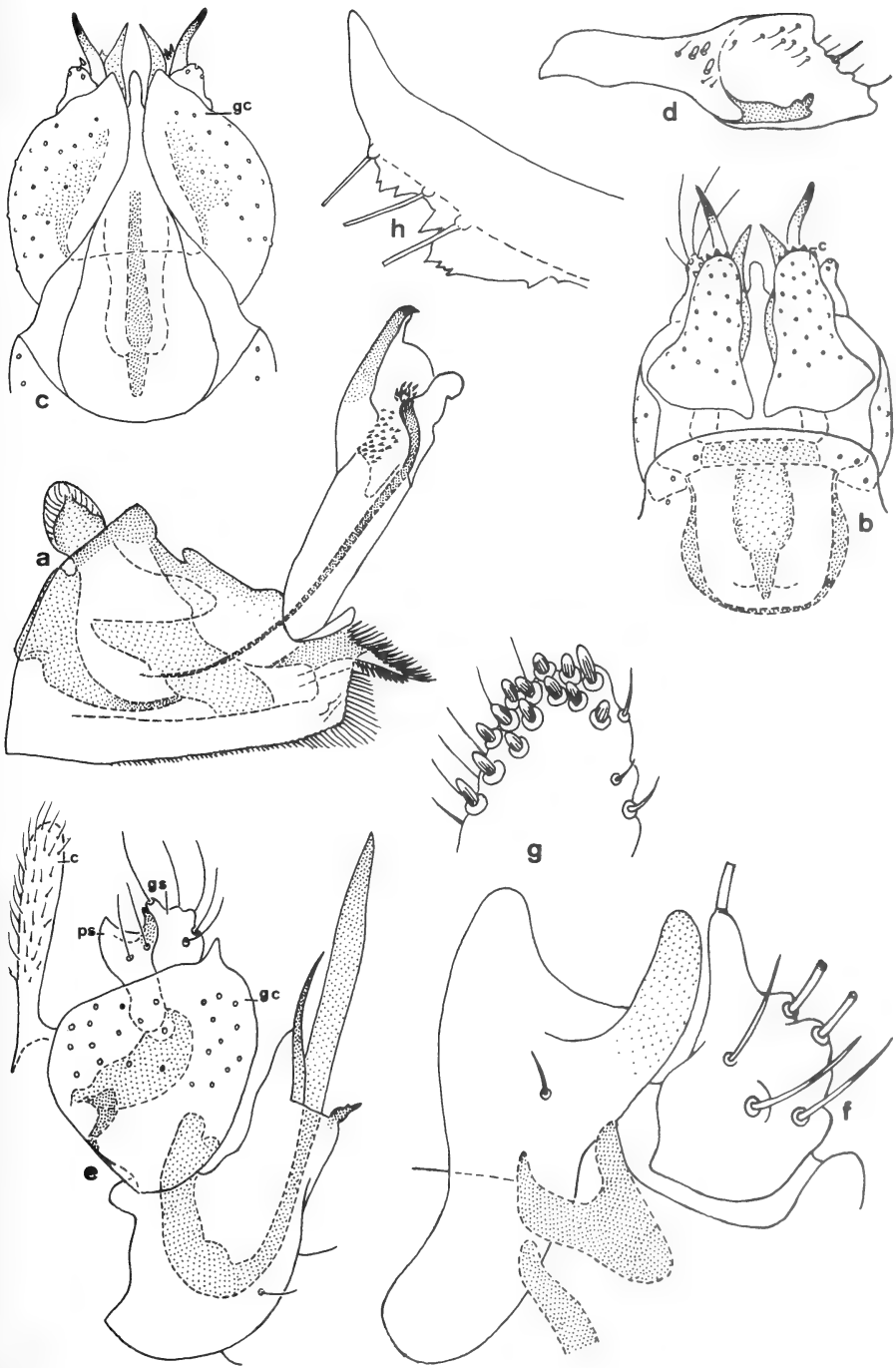
Le type provient d'Angleterre. Dans les Alpes de Haute-Provence, *H. baetica* est commune dans les régions de basse montagne; j'ai capturé des spécimens en particulier au dessus de la source Saint-Martin dans le Vaucluse en août 1958 et d'autres en bordure du Caramy près de Brignolles le 29. VIII. 1958. Dans le Massif Central, J. Gagneur a recueilli plusieurs spécimens en juillet 1973 en bordure du Lot entre 720 m et 600 m d'altitude. J'ai pris des exemplaires semblables aux précédents en avril 1956 dans l'île de Majorque près de Deya et près de Sollers.

***Hemerodromia unilineata* Zetterstedt** (figg. 10f, 10g, 11b et 11c)

Formule fémorale: 5e. 21d. 18d. 6e. La nervure p₂ fait défaut; rapport 2/1: 3,1; rapport 4/3: 1,4; angle cubital: 90°; angle transverse: 98°. Les genitalia mâles ont été figurés par J. E. Collin, puis par moi en 1968, mais il ne m'a pas paru inutile de les représenter en vue dorsale et en vue ventrale à titre comparatif. L'hypandrium est relativement court. Les deux gonocoxites se prolongent fort en arrière de celui-ci, mais sans se rejoindre. Les cerques sont dressés perpendiculairement à la base de l'hypandrium et ne se rejoignent pas non plus; ils ont, sur leur face postéro-interne, de 16 à 20 chètes courts. Les gonostyles sont repoussés vers l'arrière et en forme de stylets. Les progonostyles sont de courtes lames arquées vers l'avant et les paramères, beaucoup plus importants, ont leur base sur une bande transversale chitineuse qu'on aperçoit par transparence sur une figure face dorsale.

Les spécimens figurés ici ont été pris le 10. VII. 1973 par J. Gagneur à Haute-rive en bordure du Lot, à 154 km de la source de cette rivière et à 320 m d'altitude; cette station est dans le Massif Central.

Planche 11 — Fig. a: *Hemerodromia raptoria* Meigen, hypandrium et aedeagus, profil — Figg. b et c: *Hemerodromia unilineata* Zetterstedt — b: genitalia, face dorsale — c: genitalia, face ventrale — Fig. d: *Hemerodromia oratoria* (Fallén) de Roumanie, cerque et progonostyle droits — Figg. e-g: *Hemerodromia seguyi* Vaillant — e: genitalia, profil — f: gonostyle et progonostyle droits, face interne — g: partie distale du cerque droit, face interne — Fig. h: *Chelipoda albiseta* (Zetterstedt), partie distale du cerque gauche, profil.
c: cerque — gc: gonocoxite — gs: gonostyle — ps: progonostyle.



L'espèce est relativement commune dans les Alpes du Dauphiné et de la Savoie entre 400 et 1 000 m d'altitude, aussi bien dans les massifs calcaires que dans les massifs cristallins.

J'ai recueilli 8 mâles le 13. VI. 1967 en bordure d'un cours d'eau torrentueux entre le Lucul Rosu et le col de Pingărați (Carpates orientales de Roumanie) vers 1 100 m d'altitude; ils ne diffèrent pas de ceux des Alpes.

L'espèce a été signalée d'Angleterre, d'Allemagne, d'Autriche et de Dalmatie.

Hemerodromia maculata Vaillant

Formule fémorale: 5 ou 6 e. 20 ou 21 d. 20 ou 21 d. 4 ou 5 e. La nervure p_2 fait défaut; rapport 2/1: 2,3; rapport 4/3: 1,5; ac: 81° ; at: 114° . J'ai figuré les genitalia en 1968; ils ont une structure très proche de celle des genitalia de l'espèce précédente. *H. maculata* et *H. unilineata* font partie d'un même groupe.

Un seul exemplaire de *H. maculata* a été pris jusqu'ici, le 29. VII. 1966, par A. Thomas en bordure du Nistos, à Bon Repaire, dans les Prépyrénées et à 470 m d'altitude. Il est fort probable que *H. unilineata* fait défaut dans les Pyrénées et dans toute la Péninsule Ibérique, et que *H. maculata* est une espèce vicariante de celle représentée dans une grande partie de l'Europe, y compris le Massif Central.

Hemerodromia oratoria (Fallén) (figg. 9d à 9h)

L'exemplaire figuré a été pris le 16. VII. 1968 par Z. Kaszab à Chövgöl aimak à 8 km au nord de Somon Buren Chash, en bordure du Delger mörön en Mongolie et à 1 450 m d'altitude. Chaque fémur I a, près de sa base et sur sa face ventrale, une saillie avec 2 denticules noirs et accompagnée de 2 épines; formule fémorale, sans tenir compte des éléments de la saillie: 7 e. 22 d. 19 d. 5 à 7 e; aux éléments de la rangée postéro-ventrale d'épines s'ajoutent quelques intercalaires beaucoup plus petites. Rapports de longueur des articles du tarse I: 58. 29. 25. 15. 21. La nervure p_2 fait défaut; rapport 2/1: 2,8; rapport 4/3: 1,5; ac: 87° ; at: 110° . L'hypandrium, peu courbé, a deux importants prolongements postérieurs en forme de lame et qui, de profil, ont une forme de tête d'oiseau caractéristique. L'aedeagus est libre sur une grande partie de sa longueur et annelé près de son extrémité. Les cerques, triangulaires, ont, près de leur extrémité, deux chètes arqués et sur leur face interne, à mi-longueur, 10 chètes courts et épais. Contre chaque cerque se trouve un progonostyle fortement chitinisé et ayant trois branches à son extrémité. Le sclérite du proctiger (fig. 9h), vu par dessus, a une forme de diapason; sur lui s'articulent les deux gonostyles triangulaires en vue ventrale et dont le bord antérieur est épaissi.

Un exemplaire d'*H. oratoria* vient du Massif Central; il a été pris par J. Gagneur le 27. IX. 1973 en amont de Mandes en bordure du Lot, à 39 km de la source de cette rivière et à 720 m d'altitude. Un autre a été capturé par M. Neveu dans les Pyrénées Orientales. Dans le sud des Carpates méridionales de Roumanie, j'ai pris de nombreux exemplaires en bordure d'un petit ruisseau herbeux, affluent de la Vedea, entre Slatina et Pitești et vers 160 m d'altitude. Enfin j'ai examiné un spécimen capturé le 20. VIII. 1929 par D. Gaultz à Gränna dans le Smaland en Suède. Chez tous ces exemplaires, les fémurs n'ont pas de saillie ventrale et le nombre total de leurs épines et denticules ventraux est de 54 ou 55.

H. oratoria est connue d'Angleterre et E. O. Engel la signale du sud de la Laponie, d'Allemagne, d'Autriche et de Hongrie. Ce serait une espèce peu orophile.

Les variations observées portent surtout sur l'ornementation des cerques, dont le nombre de chètes courts internes peut varier de 3 (un spécimen de Roumanie, fig. 11 d) à 12 (un spécimen du Massif Central) et dont les chètes arqués marginaux peuvent être remplacés par des chètes grêles. La forme de la partie membraneuse de l'aedeagus varie bien davantage, mais il est difficile de faire la part de la variabilité véritable et celle de l'état de turgescence qui a été provoqué; ainsi la préparation du spécimen provenant du Massif Central montre un aedeagus particulièrement dévaginé (fig. 9i).

Hemerodromia seguyi Vaillant (figg. 11e à 11g)

En 1953, les genitalia mâles de cette espèce n'avaient été figurés que d'une manière sommaire en utilisant des spécimens mis entre lame et lamelle dans du lactophénol. Formule fémorale: 7e. 19 ou 20 d. 21 ou 22 d. 5e, le total restant de 50. La nervure p₂ fait défaut; rapport 2/1: 2,8; rapport 4/3: 1,4; ac: 98°; at: 90°, donc beaucoup plus faible que chez les autres *Hemerodromia* paléarctiques. Hypandrium fortement arqué, ne laissant libre l'aedeagus que dans sa partie distale, qui est sclérifiée et styliforme; l'hypandrium porte, à son extrémité, deux prolongements dorsaux longs et arqués et deux prolongements ventraux beaucoup plus courts. Les cerques sont longs, de forme foliacée et garnis près de leur extrémité sur leur face interne de 14 ou 15 chètes courts et épais. Les gonostyles sont massifs, triangulaires vus par dessus et ont un fort chète apical. Les progonostyles, fortement sclérifiés, sont en forme de Y.

Des larves et des nymphes de *H. seguyi* ont été décrites en 1953; elles ont été trouvées sur les pierres d'un ruisseau à Arris dans le massif des Aurès en Algérie; l'écolosion d'imagos eut lieu en juin 1950. Mais d'autres larves, dont l'identité a été vérifiée à l'aide d'élevages, ont été recueillies à Arris sur une paroi calcaire verticale suintante, par conséquent dans un habitat madicole.

Les *H. seguyi* se nourrissent indifféremment, au cours de leurs premiers stades, de larves de Simuliidae et de larves de Chironomidae.

***Hemerodromia todrana* Vaillant (figg. 12a à 12d)**

Comme pour l'espèce précédente, les figures données pour les genitalia en 1956 sont très insuffisantes. Formule fémorale: 8e. 21 d. 23 d. 6e. La nervure p_2 fait défaut; rapport 2/1: 2,0; rapport 4/3: 1,2; ac: 89° ; at: 130° . Hypandrium court, peu bombé, cilié dans sa partie postérieure et avec deux prolongements arqués dans sa partie distale; l'aedeagus est protégé, dans sa partie membraneuse, par deux sclérites longitudinaux. Cerques de forme foliacée, avec 6 ou 7 chètes courts et arqués sur leur face interne. Gonostyles lamellaires, ciliés sur leur face externe et glabres sur leur face interne. Progonostyles petits, avec deux chètes courts et épais apicaux ou paraapicaux.

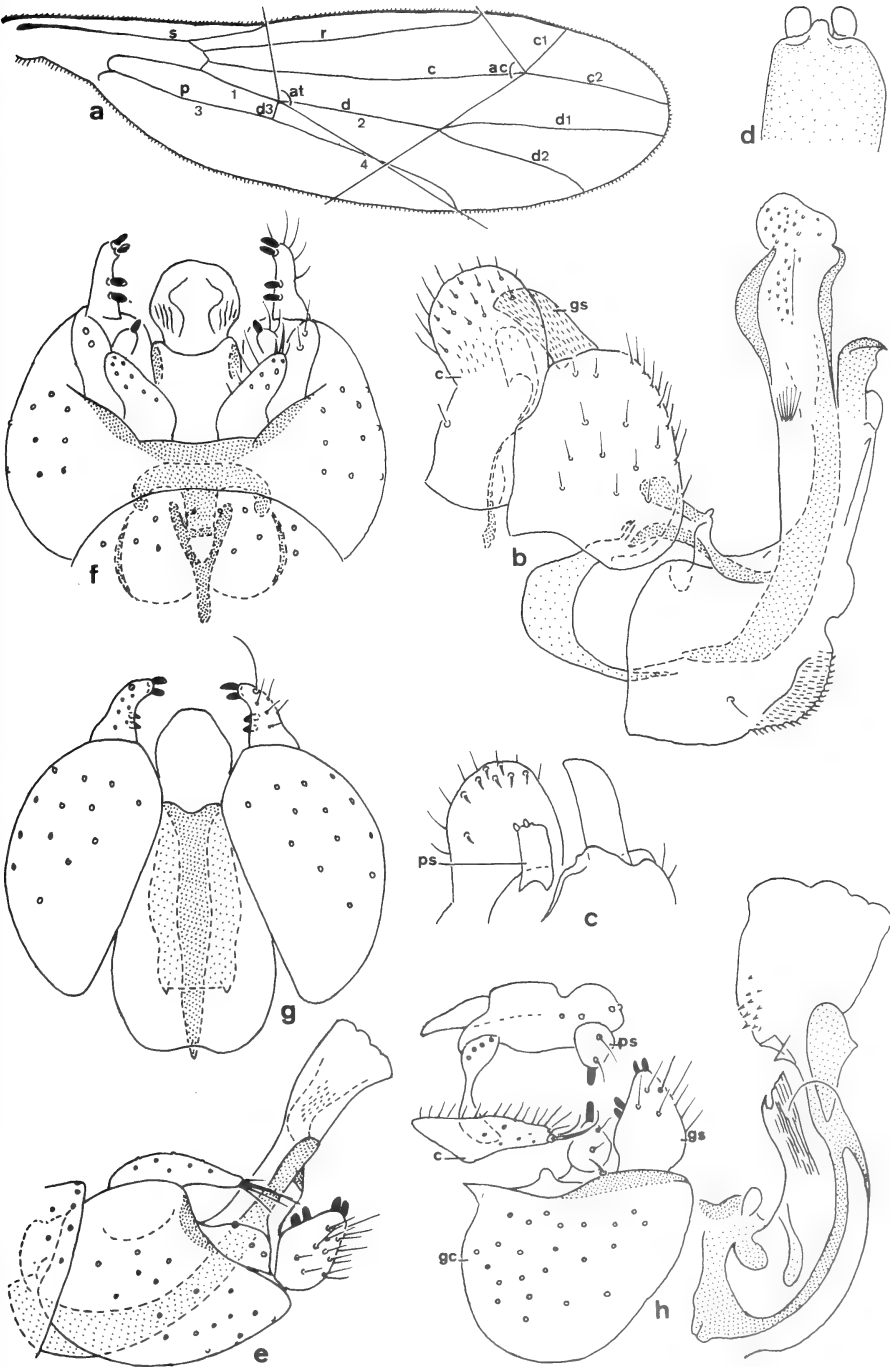
H. todrana est connue seulement des gorges du Todra dans le Grand Atlas marocain.

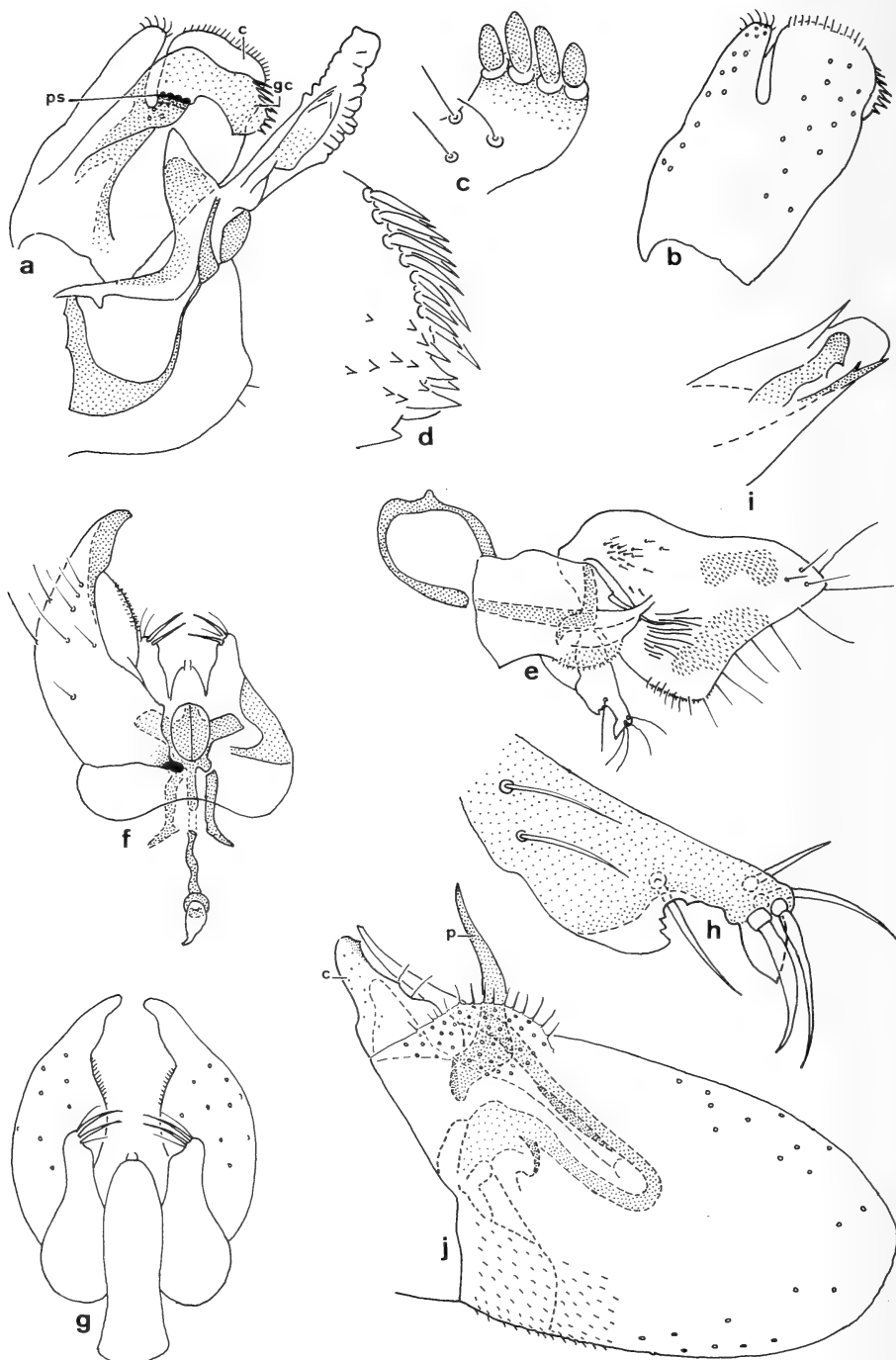
***Hemerodromia adulatoria* Collin (figg. 12e à 12h)**

Formule fémorale: 8e. 22 d. 17 ou 18 d. 8e; le premier denticule de la rangée de 17 ou 18 est trois fois plus long que les autres. Rapports de longueur des articles du tarse I: 112. 55. 42. 31. 45. La nervure p_2 fait défaut; rapport 2/1: 3,1; rapport 4/3: 1,8; ac: 97° ; at: 114° . L'hypandrium, fortement arqué, est caché entre les gonocoxites et il faut une dissection pour le faire apparaître. La partie membraneuse de l'aedeagus, en forme de tronc de cône, est protégée latéralement par deux sclérites et porte localement des spinules. Les gonocoxites sont largement réunis l'un à l'autre dorsalement (fig. 12f). Les cerques, largement séparés, sont progressivement atténués de leur base vers leur extrémité et ont plusieurs soies apicales, dont l'une est particulièrement développée. Chaque gonostyle a 4 chètes internes claviformes et chaque progonostyle en a un semblable. La figure 12h représente toutes les pièces génitales du côté droit et certaines de celles du côté gauche; elles ont été étalées par compression entre lame et lamelle; cette figure, destinée à mettre en évidence les relations entre les pièces, montre que les progono-

Planche 12 — Figg. a-d: *Hemerodromia todrana* Vaillant — a: aile — b: genitalia, profil — c: cerque, gonostyle et progonostyle droits, face interne — d: partie distale du progonostyle droit, face interne — Figg. e-h: *Hemerodromia adulatoria* Collin — e: genitalia, profil — f: genitalia, face dorsale — g: genitalia, face ventrale — h: genitalia disséqués et comprimés entre lame et lamelle; le gonocoxite, le gonostyle et le progonostyle gauches, ainsi que l'aedeagus sont vus de profil; le cerque gauche est en vue dorsale.

ac: angle cubital — at: angle transverse — c: cerque — c: nervure cubitale — d: nervure discale — gc: gonocoxite — gs: gonostyle — p: nervure posticale — ps: progonostyle — r: nervure radiale — s: nervure subcostale.





styles, massifs, sont éloignés de la base des cerques et s'articulent, chacun, sur un sclérite qui prolonge, du côté interne, le bord libre du gonocoxite correspondant.

Le type provient d'Angleterre. J'ai recueilli de nombreuses larves de cette espèce à Marcols-les-Eaux, Ardèche, Massif Central, 800 m, parmi les feuilles mortes détrempées et dans la mousse d'un ruisseau issu d'une source rhéocrène; ce ruisseau, à forte pente, circule sous les chataigniers. L'éclosion des imagos a été observée surtout en mai et également en juin, au cours de plusieurs années successives. A. Thomas m'a adressé un spécimen qu'il avait obtenu par élevage; la larve avait été prise dans le Laudot à 480 m d'altitude; ce cours d'eau est dans la Montagne Noire, qui est une avancée du Massif Central vers les Pyrénées. Cette espèce ne serait donc connue jusqu'ici que d'Angleterre et du Massif Central.

***Hemerodromia gagneuri* n. sp. (figg. 13e à 13i)**

Elle semble très proche de *H. melangyna* Collin, espèce connue d'Angleterre seulement. Malheureusement je n'ai pu examiner de spécimen de cette dernière espèce en préparation. Formule fémorale: 7e. 23d. 20d. 3e. Rapports de longueur des articles du tarse I: 51. 23. 16. 13. 18. La nervure p₂ fait défaut; rapport 2/1: 1,7; rapport 4/3: 1,0; ac: 75°; at: 122°. Il est à remarquer que le rapport 2/1, le rapport 4/3 et l'angle cubital sont les mêmes ou très voisins des indices respectifs de *H. raptoria*, ainsi que le nombre total d'épines et de denticules du fémur I; pourtant les genitalia de *H. gagneuri* sont très différents de ceux de cette dernière espèce. L'hypandrium est très petit et l'aedeagus paraît court et massif. Les cerques sont proportionnellement très grands et en forme de trapèze rectangle vus de profil; sur leur face interne, ils ont une plage ciliée et quelques chètes grêles. De part et d'autre de l'hypandrium et en dessous des cerques sont deux formations composites, qui représentent probablement les gonocoxites.

Le type a été capturé par J. Gagneur le 5. VII. 1973 à Villecomtal en bordure du Dourdou, à 35 km de la source de cette rivière et à 320 m d'altitude. Un deuxième spécimen mâle a été pris, également par J. Gagneur, le 10. VII. 1973 à Hauterive, en bordure du Lot, à 154 km de la source de cette rivière et à 320 m d'altitude. Les deux stations sont dans le Massif Central.

Planche 13 — Figg. a-d: *Hemerodromia baetica* Collin — a: genitalia, profil; le cerque et le gonopode gauches ont été enlevés — b: cerque gauche, face externe — c: partie distale du progonostyle droit, face interne — d: partie distale du gonostyle droit, face interne — Figg. e-i: *Hemerodromia gagneuri* n. sp. — e: genitalia, profil; le cerque et le gonocoxite gauches ont été enlevés — f: genitalia, face dorsale — g: genitalia, face ventrale — h: gonocoxite droit, face interne — i: partie distale grossie de l'aedeagus, profil — Fig. j: *Phyllodromia melanocephala* (Fabricius), genitalia, profil.
c: cerque — gc: gonocoxite — gs: gonostyle — p: paramère — ps: progonostyle.

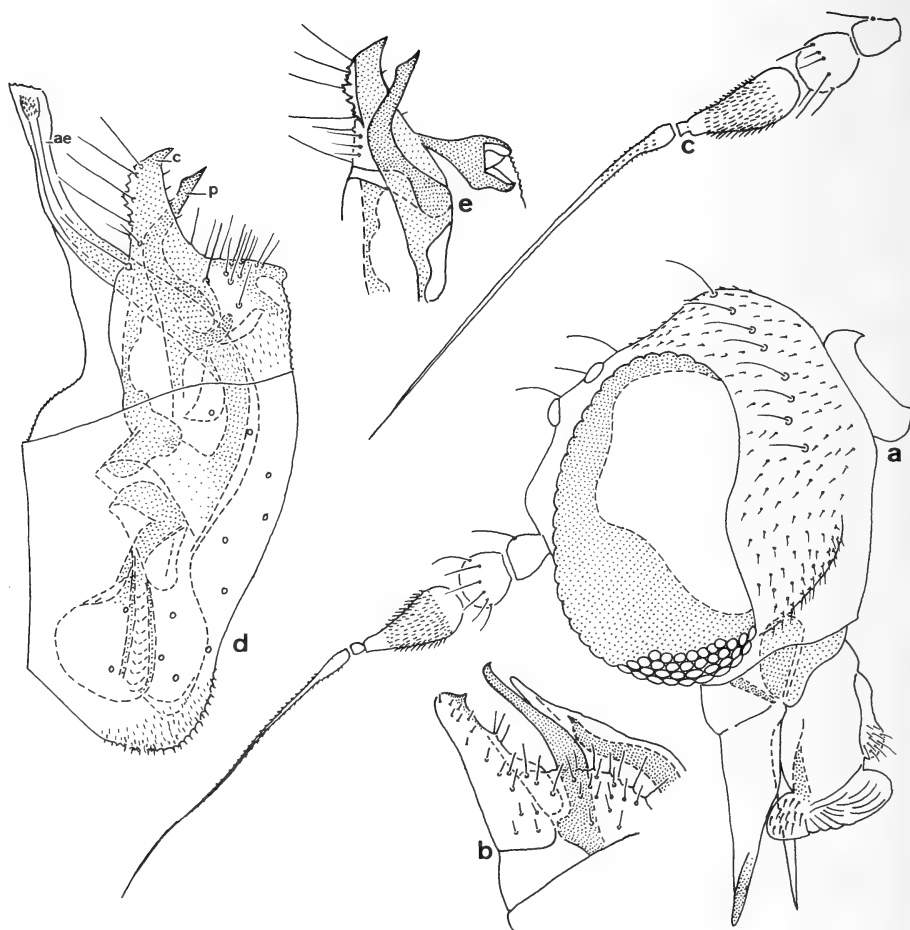


Planche 14 — Figg. a et b: *Phyllodromia melanocephala* (Fabricius) — a: tête, profil — b: cerque et paramère gauches et aedeagus, profil — Figg. c-e: *Chelipoda albiseta* (Zetterstedt) — c: antenne, profil — d: genitalia, profil — e: cerque et paramère droits, face interne.

ae: aedeagus — c: cercus — p: paramère.

Tribu des Phyllodromiini n. tribus

Seules les larves et les nymphes d'une espèce, *Phyllodromia melanocephala*, sont connues; elles ont été décrites en détail par P. Tréhen; les larves sont amphipneustiques et ont 7 paires de pseudopodes en coussinets avec des crêtes dentées, comparables à celles des larves des Empidinae;

leurs pièces buccales sont d'un type très particulier. Les nymphes de *Ph. melanocephala* sont en apparence peu différentes de celles des Clinocerini et sont dépourvues de tubes latéraux; mais les épines et les crochets de l'abdomen sont peu développés.

Les *Ph. melanocephala* vivent, au cours de leurs premiers stades, dans la terre humide de prairies à proximité d'un cours d'eau.

Voici les caractères communs aux imagos mâles des Phyllodromiini: La tête est à peu près aussi haute que longue; les yeux, réniformes vus de profil, sont obliques par rapport à l'axe longitudinal du corps. Les cloisons orbitaires sont bien développées; les yeux sont très rapprochés sur la face, mais non contigus. Les antennes sont aussi longues ou plus longues que la tête; leur premier et leur deuxième article ont 1 ou plusieurs chètes; l'arista est toujours bisegmentée et plus longue que les trois articles antennaires réunis. Le thorax n'est guère plus long que large et guère plus long que haut; il est de teinte à peu près uniforme, noire, grise ou brune. L'aile n'a jamais de fourche cubitale; la cellule anale est entièrement fermée et la nervure anale se prolonge au delà de celle-ci. L'hypandrium, très développé, est plus long que la tête et les pièces génitales font saillie sur la face dorsale de celui-ci.

Les Phyllodromiini paléarctiques comprennent trois genres, qui se séparent ainsi:

- 1 (2). Pas de nervure transverse reliant la nervure cubitale et la nervure discale 1 *Phyllodromia* Zetterstedt
- 2 (1). Nervure cubitale et nervure discale 1 sont réunies par une transverse 3
- 3 (4). Fémurs I renflés avec 4 rangées ventrales d'épines et de denticules *Chelipoda* Macquart
- 4 (3). Fémurs I non renflés et avec seulement quelques chètes ventraux grêles et un chète préapical *Heleodromia* Haliday

Genre *Phyllodromia* Zetterstedt

Il n'y a qu'une seule espèce paléarctique, *Ph. melanocephala* (Fabricius), qui a été fort bien décrite par E. O. Engel, puis par J. E. Collin. Le fémur est renflé; la formule fémorale est très variable; elle est de 5e. 20d. 11d. 5e pour un spécimen des Alpes (Entraigues), de 7e. 12d. 19d. 6e pour un exemplaire de Pologne et de 5e. 18d. 12d. 7e pour un spécimen de Scanie en Suède; le nombre total d'éléments est généralement voisin de 42, mais il peut atteindre 51. Le tibia I a une seule rangée ventrale de 25 à 27 chètes foncés obliques, à peu près de même taille, mais est dépourvu de grand chète (éperon) préapical. L'aile a été figurée par J. E. Collin. Les cerques ont chacun une

saillie pointue préapicale dirigée vers l'arrière; il semble n'y avoir ni basimères, ni gonopodes; l'extrémité de l'aedeagus, en forme de tube, est flanquée de deux paramères fortement chitinisés; de part et d'autre de la fente par laquelle sortent les paramères et l'aedeagus sont deux saillies en coussinet couvertes de soies (figg. 13j, 14a et 14b).

Ph. melanocephala serait représentée en Angleterre, dans le nord et le nord-ouest de la France, en Allemagne et en Autriche. La collection de l'académie des Sciences de Varsovie comprend un ♂ capturé le 3. VII. 1958 par R. Bielawski à Celestinow dans le district d'Othoch. La collection de l'université de Lund renferme plusieurs spécimens du Blekinge et de Scanie dans le sud de la Suède. J'ai capturé plusieurs spécimens le 6. VII. 1957 à Entraigues, 850 m, dans les Alpes du Dauphiné. Non loin de là, à Laffrey, 900 m, j'ai recueilli, le 20. VI. 1966, des larves dans la vase noirâtre et très humide d'un marécage en voie d'assèchement; l'éclosion des imagos eut lieu en juillet de la même année.

Ph. melanocephala semble donc oroxène; pourtant elle remonte jusqu'à près de 1 000 m d'altitude dans les Alpes du Dauphiné.

Genre *Chelipoda* Macquart

L'identité de l'une des trois espèces paléarctiques, *Chelipoda supplicatoria* (Meigen) est incertaine et je n'en tiendrai pas compte ici.

E. O. Engel figure les genitalia mâles de *Ch. albiseta* (Zetterstedt) et J. E. Collin celles de *Ch. vocatoria* (Fallén); mais leurs figures s'appliquent manifestement à la même espèce. Or, Collin ayant examiné les exemplaires de *Ch. vocatoria* de Fallén à Stockholm, nous pouvons admettre que sa figure, fort nette, s'applique bien à cette dernière espèce. Collin ne représente pas les genitalia de *Ch. albiseta* et les caractères qu'il donne permettant de séparer cette espèce de *Ch. vocatoria* touchent essentiellement la coloration et sont fort imprécis. Dans les collections de l'université de Lund figurent plusieurs *Chelipoda*, dont les caractères sont bien ceux indiqués par Collin pour *Ch. albiseta* et dont les genitalia sont différents de ceux de *Ch. vocatoria*; je les décrirai ici.

Chelipoda albiseta (Zetterstedt) (figg. 11h et 14c à 14e)

Fémurs I renflés; formule fémorale 6e. 22d. 16d. 5e. Pas de chètes ventraux ni de chète préapical sur le tibia I. L'aile est semblable à celle figurée par E. O. Engel; toutefois le troisième segment de la nervure discale est rectiligne et non incurvé; la cellule discale est plus haute que pour le spécimen de Engel. Les cerques ont un bord antérieur fortement denticulé et n'ont pas de branche en crochet dirigée vers l'avant, comme c'est le cas pour *Ch. voca-*

tor; les paramères sont fortement arqués et élargis peu avant leur extrémité, ce qui n'est pas le cas chez l'autre espèce paléarctique.

Ch. albiseta était connue d'Angleterre, de Laponie et de Hongrie. L'exemplaire que j'ai figuré a été pris par H. Andersson le 22. VII. 1967 à Lunnaberg dans le Halland en Suède.

Genre *Heleodromia* Haliday

Il se rapproche des Clinocerini; les fémurs I ne sont pas renflés et n'ont pas de denticules ventraux.

Ce genre comprend 3 espèces paléarctiques, *H. curtipes* (Becker), de Corse, *H. pectinulata* (Strobl), des Balkans, et *H. immaculata* Haliday, à vaste répartition.

Heleodromia immaculata Haliday

Elle a été signalée d'Angleterre, d'Allemagne et d'Autriche. A ma connaissance on ne la mentionne pas de Scandinavie; pourtant la collection de l'université de Lund renferme plusieurs spécimens du Halland et du Lycksele Lappmark.

On ne savait rien concernant les premiers stades de ce Diptère. En août 1976, j'ai recueilli de la mousse détrempée contenant de nombreuses larves de Chironomidae et de Psychodidae en bordure du torrent le Rif Blanc entre le col du Lautaret et celui du Galibier vers 2 200 m dans les Alpes du Briançonnais; le 2. IX. 1976, une imago de *H. immaculata* est sortie de la mousse. Il semble donc que cette espèce ait un habitat de même type que les *Wiedemannia*, qui appartiennent aux Clinocerini.

Conclusions

Jusqu'à ce que soit publiée la monographie de J. E. Collin, notre connaissance sur les Hemerodromiini était très sommaire et l'identité de certaines espèces était restée imprécise. J. E. Collin a décrit en tout 12 espèces paléarctiques nouvelles de cette tribu, sur 34 actuellement connues.

Pourtant cet entomologiste avait accordé, dans ses descriptions, une importance trop grande aux caractères de coloration des différentes parties du corps, de façon à permettre d'identifier spécifiquement des spécimens piqués sur épingle. Or de tels caractères ne suffisent pas pour déterminer d'une manière précise un spécimen mâle d'Hemerodromiini; il est nécessaire de considérer les caractères des ailes et ceux de certaines pièces génitales vues par leur face interne; ceci n'est possible que si le spécimen a été

nettoyé par une solution de potasse, éventuellement disséqué, puis monté entre lame et lamelle.

Les Hemerodromiini ont été peu étudiés jusqu'ici, du fait que la monographie de J. E. Collin est récente, et nos connaissances sur les aires géographiques des différentes espèces sont très incomplètes. Pourtant il semble que *Chelifera concinnicauda* et *Hemerodromia oratoria* aient une aire de répartition très vaste, allant de l'Angleterre à la Mongolie. D'autres espèces, comme *Chelifera precabunda*, *Ch. precatoria*, *Ch. stigmatica* et *Ch. trapezina*, seraient répandues dans presque toute l'Europe.

Il est à remarquer que, sur 31 espèces européennes d'Hemerodromiini, 19 figurent en Angleterre; ceci paraît étonnant du fait que, de façon générale, beaucoup d'espèces animales orophiles et toutes les espèces orobiontes européennes font défaut dans les Îles Britanniques. En fait les Hemerodromiini comptent une seule espèce paléarctique vraiment orobionte, qui est *Chelifera serraticauda*. *Chelifera precabunda* et *Ch. spectra* sont orophiles dans les Alpes, mais s'accommodent de régions basses dans le nord de l'Europe. *Chelifera precatoria* a une très vaste répartition altitudinale, allant de 460 à 2 000 m dans les Pyrénées et son territoire semble localisé vers 1 000 m d'altitude dans les Alpes du Dauphiné et de la Savoie. La plupart des *Chelifera* paléarctiques, ainsi que *Hemerodromia adulatoria* et *H. unilineata*, sont des espèces préférencielles de moyenne montagne; les autres *Hemerodromia* européennes seraient plutôt oroxènes.

L'aire géographique de plusieurs espèces d'Hemerodromiini paraît restreinte et discontinue, mais cela n'est sans doute pas réel et les résultats apparents sont dus à un manque de documents.

Il est étonnant de constater combien la vallée du Rhône d'une part et la plaine de la Garonne d'autre part ont constitué une barrière pour la dispersion des espèces d'Hemerodromiini et ont favorisé l'endémisme. Relativement peu d'espèces sont communes aux Alpes et aux Pyrénées et, si *Chelifera concinnicauda* et *Hemerodromia oratoria* ont une très vaste répartition en Eurasie, leur territoire s'arrête avant les Pyrénées; *Chelifera obscura*, *Ch. pyrenaica* et *Hemerodromia maculata* seraient endémiques pyrénéennes et vicariantes respectivement de *Chelifera flavella*, de *Ch. concinnicauda* et d'*H. unilineata*, qui toutes trois font défaut dans les Pyrénées. *Ch. vockerothi*, endémique de la Sierra Nevada, est vicariante de *Ch. alpina*, représentée seulement dans les Alpes. *Chelifera giraudae*, commune au Massif Central et à la Péninsule Ibérique, est vicariante de *Ch. subangusta* des Alpes, d'Angleterre et sans doute d'une grande partie de l'Europe occidentale. *Ch. trapezina* comprend deux sous-espèces, l'une commune au Massif Central et aux Pyrénées, l'autre ayant une vaste répartition dans toute la partie de l'Europe située au nord et à l'est de ces deux massifs montagneux. *Chelifera frigilii* est boréale stricte.

Jusqu'ici on ne connaît qu'une seule espèce d'Hemerodromiini de la Corse, *Chelifera corsicana*, qui est endémique de l'île. Les trois seules espèces d'Afrique du Nord appartenant à cette tribu, *Chelifera barbarica*, *Hemerodromia seguyi* et *H. todrana*, ne seraient pas représentées en Europe.

Nos connaissances sur les habitats des Hemerodromiini au cours de leurs premiers stades sont encore fort sommaires; les documents que nous avons obtenus se limitent encore à 8 espèces de *Chelifera* et à 3 espèces d'*Hemerodromia*. Il semble pourtant que les larves des *Chelifera* puissent toutes se développer dans un biotope de même type, à savoir la terre et les feuilles mortes détrempées en bordure de sources ou de ruisseaux rapides; celles de quelques espèces (*Chelifera stigmatica* et l'espèce très voisine *Ch. barbarica*) s'accommodent d'habitats un peu différents, à savoir la couverture d'algues et de mousses sur les rochers suintants. Malgré le petit nombre des espèces de *Chelifera*, les larves de diptères de ce genre vivant à la même altitude sembleraient toutes occuper en partie la même niche écologique; ceci est tout à fait en désaccord avec les théories de A. Monard, reprises d'une manière plus mathématique par C. B. Williams, selon lesquelles les espèces d'un même genre auraient tendance à occuper des niches écologiques différentes. Les larves des *Hemerodromia* auraient une préférence pour les coussinets de mousse des torrents et celles de deux espèces de *Chelifera* s'accommoderaient accessoirement de ce même type d'habitat. Seules les larves de l'espèce nord-africaine *Hemerodromia seguyi* seraient rhéophiles, pouvant vivre à la surface de pierres dans un cours d'eau torrentueux et se nourrir de larves de *Simulium*; mais, comme les larves de *Chelifera barbarica*, elles peuvent faire partie de biocénoses madicoles et se nourrir de larves de Chironomidae.

Remerciements

Ce travail n'aurait pu être effectué sans l'aide apportée par plusieurs entomologistes, qui ont bien voulu me faire don de spécimens capturés par eux ou me les prêter pour une période fort longue; qu'ils veuillent bien accepter ici mes remerciements.

La collection la plus importante, comprenant 327 exemplaires mâles ou femelles de Scandinavie, capturés la plupart par M. H. Andersson, et appartenant à l'Université de Lund, a été laissée plusieurs années à ma disposition. M. R. Rozkošný, de l'Université de Brno, m'a prêté de nombreux spécimens récoltés par lui en Tchécoslovaquie. M. L. Botoșăneanu, actuellement chercheur à l'Université d'Amsterdam, a recueilli divers Empididae à mon intention dans les Carpates de Roumanie. J'ai pu examiner également quelques spécimens appartenant à l'Académie des Sciences de Varsovie et d'autres, pris par M. Z. Kaszab en Mongolie. M. A. Thomas, maître-assistant à l'Université de Toulouse, m'a envoyé tous les exemplaires d'Empididae qu'il avait capturés dans les Pyrénées et dont plusieurs appartiennent à des espèces ou à des sous-espèces nouvelles. M. J. Gagneur, maître-assistant à l'Université de Tlemcen, m'a adressé plusieurs spécimens provenant du bassin du Lot.

Summary

The male imagos of altogether 33 palearctic species of Hemerodromiinae of the tribes Hemerodromiini and Phyllodromiini are described; 8 of them are new.

A new type of description has been adopted. No account has been taken of the colour of the different parts of the body; the descriptions are based only on the vestiture of the legs, on the venation of the wings and especially on the characters of the male genitalia. All the specimens examined were put on slides in Canada balsam, with their genital parts spread out, so that the inner side of these could be clearly seen and figured.

Only one species of palearctic Hemerodromiini is strictly orobiontic; a few are only orophilous; most of them live on the lower slopes of mountains. Two species have a large distribution, extending from England to Mongolia; several can be found almost in every part of Europe. The wide basin of the Garonne river has been a barrier, keeping several species present in the Alps and the northern part of Europe from reaching the Pyrenees; therefore independent evolution took place in different parts of the Iberic Peninsula and in the Pyrenees, so that there are several endemics of Hemerodromiini there. One species is present only in Corsica. No species of the tribe seems to be common both to Europe and North Africa, where at least three species occur.

The author, through the years, raised several thousand larvae of Hemerodromiini, in order to gather information concerning the ecological niches of the different species during their immature stages. It seems that larvae of all species of *Chelifera* can develop in wet earth or among drenched leaves on the banks of springs or of swift streams; those of some species apparently always do; those of others prefer either the surface of dripping rocks or the cushions of moss covering stones in streams. A biotope of this last kind seems the most suitable for the larvae of at least two species of *Hemerodromia*. Those of *H. seguyi* are rheophilous and wander on the surface of stones in swift streams.

In the temperate parts of Europe, emergence of Hemerodromiini occurs mostly in April or in May.

Zusammenfassung

Neue und wenig bekannte Hemerodromiinae (Diptera, Empididae) der paläarktischen Region (1. Teil)

Die Männchen von 33 paläarktischen Arten der Tribus Hemerodromiini und Phyllodromiini werden beschrieben; darunter sind 8 Arten neu.

Abweichend von der bisherigen Übung stützen sich die Beschreibungen auf das Dornenmuster der Vorderbeine, das Flügelgeäder und vor allem auf Merkmale der männlichen Genitalien, während Färbungsmerkmale weitgehend unberücksichtigt bleiben. Zur Untersuchung wurden Mikroppräparate in Kanadabalsam angefertigt und dabei die Genitalien so präpariert, daß ihre Teile von der Medialseite betrachtet und abgebildet werden konnten.

Nur eine paläarktische Art der Hemerodromiini ist im strengen Sinne orobiont, einige wenige sind nur orophil, die meisten leben in mittleren Höhenlagen. Zwei Arten haben eine weite Verbreitung, die von England bis zur Mongolei reicht; einige sind fast in allen Teilen Europas zu finden. Die weite Talebene der Garonne wirkte

als Ausbreitungsschranke, die mehrere Arten der Alpen und Nordeuropas von den Pyrenäen fernhielt und die Entwicklung von Endemismen auf der Iberischen Halbinsel und in den Pyrenäen begünstigte. Auf Korsika kommt nur eine endemische Art vor. Von Nordafrika sind drei Arten bekannt, die alle in Europa fehlen.

Die Aufzucht mehrerer tausend Larven von Hemerodromiini lieferte Hinweise auf die ökologischen Nischen, die die Jugendstadien der einzelnen Arten einnehmen. Anscheinend können die Larven aller *Chelifera*-Arten sich in feuchter Erde oder in der durchnässten Laubschicht am Rand von Quellen und schnell fließenden Bächen entwickeln; für einige Arten scheint dies der einzige Lebensraum zu sein, während andere entweder nasse Felsoberflächen oder den Moosbewuchs auf Steinen in Bächen bevorzugen. Letzteres scheint für mindestens zwei *Hemerodromia*-Arten der geeignetste Larvalbiotop zu sein. Die Larven von *H. seguyi* sind rheophil und leben an Steinen in schnell fließenden Bächen.

In den gemäßigten Breiten Europas fällt die Imaginalhäutung meistens in die Monate April oder Mai.

Bibliographie

- Bährmann, R. (1960): Vergleichend-morphologische Untersuchungen der männlichen Kopulationsorgane bei Empididen (Diptera). — Beitr. Ent. Berlin, 10: 485–540.
- Brindle, A. (1964): Taxonomic notes on the larvae of British Diptera, No. 16: The Hemerodrominae (Empididae). — Entomologist, 97: 162–165.
- Collin, J. E. (1961): British flies, VI: Empididae. — VIII + 782 pp. University Press, Cambridge.
- Dyte, C. E. (1967): Some distinctions between the larvae and pupae of the Empididae and Dolichopodidae (Diptera). — Proc. R. ent. Soc. Lond. (A), 42: 119–128.
- Engel, E. O. (1938–1954): Empididae. — In: Lindner, E.: Die Fliegen der palaearktischen Region, Band IV 4: 1–400, Taf. 1–34. Schweizerbart, Stuttgart.
- Frey, R. (1950): Dipterfaunan vid Tana älv i Utsjoki sommaren 1949. — Notul. ent., 30: 5–18.
- Melander, A. L. (1927): Diptera, fam. Empididae. — In: Wytsman, P.: Genera insectorum, Fasc. 185: 434 pp., 8 pl. Desmet-Verteneuil, Bruxelles.
- Monard, A. (1920): La faune profonde du lac de Neuchâtel. — Bull. Soc. neuchâteloise Sci. nat., 44: 65–236.
- Tréhen, P. (1971): Recherches sur les Empidides à larves édaphiques. — 280 pp. Thèse, Université de Rennes.
- Ulrich, H. (1972): Zur Anatomie des Empididen-Hypopygiums (Diptera). — Veröff. zool. Staatssamml. München, 16: 1–27.
- (1975): Das Hypopygium von *Chelifera precabunda* Collin (Diptera, Empididae). — Bonn. zool. Beitr., 26: 264–279.
- Vaillant, F. (1951): Un Empidide destructeur de Simulies. — Bull. Soc. zool. Fr., 76: 371–379.
- (1953): *Hemerodromia seguyi*, nouvel Empidide d'Algérie destructeur de simulies. — Hydrobiologia, 5: 180–188, Den Haag.

- (1956): Contribution à l'étude des Diptères Empididae du Grand Atlas marocain. — Bull. Soc. Sc. nat. phys. Maroc, 36: 61-71.
 - (1968): Quelques Empididae Hemerodromiinae des Pyrénées (Diptera). — Ann. Limnol., 4: 85-93, Toulouse.
 - (1973): Quelques Insectes Diptères, à larves aquatiques, du parc de la Vanoise. — Trav. scient. Parc nation. Vanoise, 3: 133-165, Gap.
 - (1978): Empididae. — In: Illies, J.: Limnofauna Europaea, 2. Aufl.: 465-469. Fischer, Stuttgart & New York; Swets & Zeitlinger, Amsterdam.
 - & M. Chvála (1973): Empididae Hemerodromiinae from Spain (Insecta, Diptera). — Steenstrupia, 3: 57-64, Copenhagen.
- Williams, C. B. (1947): The generic relations of species in small ecological communities. — J. Anim. Ecol., 16: 11-18.

Adresse de l'auteur: Prof. Dr. F. Vaillant, Université scientifique et médicale de Grenoble (Zoologie), F-38400 Saint-Martin d'Hères.

Buchbesprechungen

Busche, G. (1980): Vogelbestände des Wattenmeeres von Schleswig-Holstein. 155 S., 158 Abb., 8 Tabellen. Greven (Kilda).

Das Wattenmeer gehört zu den produktivsten Ökosystemen der Erde. Landwirtschafts- und Industrielobby drängen darauf, diese einmalige Landschaft durch kostspielige Deichsysteme in Weizenüberschüsse und Kunststoffartikel produzierende Zonen umzuwandeln. Zur Zeit wachsen hier noch Schollen, Garnelen und anderes Getier heran, suchen bis zu über eine Million Vögel nach Nahrung, durchwandern Menschen diese ertümlische Erlebnislandschaft.

Der vorliegende Band läßt den zu seiner Erstellung benötigten Arbeitsaufwand nur vermuten. Eine große Menge Zählraten wurden zu einem umfassenden aber doch nicht unübersichtlichen Bericht zusammengefaßt. Nach der Einführung über das Beobachtungsgebiet, vorherrschendes Klima und Methoden präsentiert Busche jeweils eine Art mit Angaben über die wichtigsten Beobachtungszahlen, Zug, Nahrung, Mauser, die Verbreitung wird in einer Karte dargestellt. Aufgeführt werden alle die Arten von Seetaucher bis Krähenvögel, die im Küstenbereich, hauptsächlich außendeichs als Rast- und Brutvögel und zur Nahrungssuche vorkommen. Es folgen Abschnitte über das Wattenmeer als Lebensraum für Vögel, nahrungsökologische Aspekte der Vögel im Wattenmeer, tabellarische Zusammenfassungen der Vogelbestände, sowohl der Brut- als auch der Rastvögel und der Bestände in Kältewintern.

Das Lesen wird durch die Textpräsentation in engen Spalten erleichtert; allerdings geriet ich auch häufig in den optisch nicht abgesetzten Abbildungstext. Landschaften und mehrere Vogelarten werden in technisch nicht immer einwandfreien Fotos vorgestellt. Mit dieser Arbeit wird den Gegnern der Eindeichungsvorhaben gewichtiges Argumentationsmaterial zur Verfügung gestellt. H.-H. Witt

Cloudsley-Thompson, J. L. (1976): Dietary adaptations in animals. Patterns of progress, zoology series. 69 S., 21 Abb. Durham (Meadowfield Press).

Ein recht allgemein gehaltener Überblick über die Ernährung von Tieren und deren morphologische Anpassungen. Beispiele werden angeführt für Protisten, Saprobionten, Filterer und schlammfressende Organismen; vorwiegend Wirbeltierbeispiele für insektivore, carnivore, piscivore, herbivore und omnivore Ernährungsweisen. Eine kurze Bibliographie und ein Index sind beigelegt. Gattungs- und Artnamen sind in einigen Fällen falsch geschrieben oder gedruckt. R. Hutterer

Curry-Lindahl, K. (1980): Der Berglemming *Lemmus lemmus*. Die Neue Brehm-Bücherei 526. 140 S., 38 Abb. Wittenberg Lutherstadt (A. Ziemsen).

Der Berglemming hat seit Jahrhunderten einen festen Platz in der Mythologie der nordischen Völker. Für die Eskimos kam er aus dem Weltraum, und bis ins späte Mittelalter glaubte man, daß die Lemmings aus der Luft auf die Erde fallen. So sah sich Carl Linnaeus 1740 genötigt, einen Aufsatz mit dem Titel zu schreiben „Anmerkung über die Tiere, die in Norwegen aus den Wolken kommen sollen“. Auch heute sind nicht alle Rätsel gelöst, die die Wanderungen und Populationszyklen der Lemmings aufgeben. Kai Curry-Lindahl hat sich drei Jahrzehnte lang mit den Lemmings in Skandinavien beschäftigt und die Ergebnisse seiner Forschungen in dieser Monographie niedergelegt. Am ausführlichsten wird daher die Biologie der Art behandelt, ihre Lebensräume in den verschiedenen Vegetationszonen, Verhalten, Nahrung, Fortpflanzungspotential, Populationsdynamik und saisonale Wanderungen. Breiten Raum nimmt die Erörterung der verschiedenen Hypothesen zur Erklärung der Wanderungen und Populationszusammenbrüche ein. Über diese Phänomene ist in den letzten Jahren sehr viel Beobachtungsmaterial zusammengetragen worden, trotzdem sind die Ursachen für die Periodizität des Berglemmings bis heute nicht aufgeklärt, wie der Verfasser in seinem Schlußwort betont. Der Berglemming weist in allen Bereichen eine erstaunliche Anpassungsfähigkeit auf, die eine einfache Er-

klärung der beobachtbaren Phänomene erschwert. Gerade deshalb ist der Lemming faszinierend für die Säugetierkundler und für die Menschen, die mit ihm leben.

R. Hutterer

Festetics, A. (Herausgeber) (1980): Der Luchs in Europa. 355 S., zahlreiche Abb. „Themen der Zeit“ Heft 3, Greven (Kilda).

Im Jahre 1978 fanden insgesamt drei Kolloquien statt, die dem Schutz und der Wiedereinbürgerung des Luchses gewidmet waren. Die Vorträge und Ergebnisse des ersten Kolloquiums, das in Murau in der österreichischen Steiermark stattfand, sind im vorliegenden Band zusammengetragen worden. Er enthält außer Vor- und Nachworten 24 Beiträge von Teilnehmern aus 7 europäischen Ländern: von Berg, Bibelriether, Cöp, Festetics, Garzon-Heydt, Hell, Jonsson, Kottulinsky, Leyhausen, Lienert, Lorenz, Nagele, Pielowski, Sommerlatte, Stehlik, Schwarzenberg, und Valentinič. Der Band enthält zunächst allgemeine Erörterungen (I. Beiträge zur Räuber-Beute-Beziehung), die beiden folgenden Kapitel (II. Verbreitung, Bestand, Biologie und Verhalten des Luchses in Europa, III. Erfahrungen mit der Wiedereinbürgerung des Luchses in Europa) bringen konkrete Beobachtungen, Daten und Erfahrungsberichte und sind deshalb am wertvollsten; hervorzuheben sind die Beiträge über die Situation und Verbreitung des Luchses in Spanien, Schweden und den osteuropäischen Ländern, außerdem eine sehr schöne Arbeit über das Verhalten von Luchsen in Gefangenschaft. Der dritte Teil ist der Praxis gewidmet: Probleme der Wiedereinbürgerung, Kontrolle der ausgesetzten Tiere durch Telemetrie und Spurenlesen, und jagdpolitische Aspekte. Das letzte Kapitel (IV. Bemühungen um den Schutz und die Erhaltung europäischer Raubtiere) enthält unter anderem ein „Raubtier-Manifest“, das sich an die Regierungen der Länder Europas wendet mit der Bitte, sich für die Erhaltung der Raubtiere einzusetzen. — Insgesamt ist der vorliegende Band ein verdienstvoller Beitrag zu einer guten Sache. Dennoch seien einige kritische Anmerkungen erlaubt. Dem Kapitel II stellt der Herausgeber eine längere Arbeit über die Verbreitung des Luchses in Europa voran, die offensichtlich erst nachträglich kompiliert worden ist, da in ihr die wesentlichen neuen Daten der folgenden Originalvorträge eingearbeitet wurden. Korrekt wäre es gewesen, wenn der Kompilation die Originalquellen vorangestellt worden wären. Auch die „Bearbeitung“ der Beiträge durch den Herausgeber wird vor allem daran deutlich, daß er fast allen Vorträgen ein paar Sätze vorangestellt hat, in denen hauptsächlich auf seine eigenen Vorträge in diesem Band hingewiesen wird, dazu durchweg falsch zitiert (1978 statt 1980). So stellte sich der Referent nach der Lektüre des Buches die etwas ketzerische Frage: „Wer schützt die Autoren vor dem Herausgeber?“

R. Hutterer

Fraser, A. F. (1978): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Übersetzung und Bearbeitung von W. Bessei, Zeichnungen von A. Glatthaar. Uni-Taschenbücher 728. 133 S., 40 Abb. Stuttgart (Ulmer).

Dieses Büchlein gibt einen knappen Überblick über das normale und pathologische Verhalten von Hauspferd, Rind, Schaf und Schwein. Es ist eine bearbeitete Übersetzung der englischen Ausgabe von „Farm Animal Behaviour“ und enthält zusätzlich Zeichnungen von Angela Glatthaar. Nach einer kurzen Einführung in die Grundlagen der Verhaltenslehre werden die Verhaltensweisen, nach Funktionskreisen geordnet, beschrieben. Das normale Verhalten der Wildformen oder halbwild lebender Haustiervormen kommt dabei nach Ansicht des Referenten etwas zu kurz; so simpel, wie sich die Ethogramme hier lesen, sind sie keineswegs! Um die oft unverständlichen Verhaltensweisen der Haustiere verstehen zu können, muß man aber das Verhalten der Wildtiere kennen, das ja schließlich die Zuchtformen als Erbe, wenngleich oft verstümmelt, mitbringen. Mehr Raum nimmt die praktische Anwendung der Nutztierethologie für den Tierarzt ein. So ist denn das Buch auch in erster Linie für Studenten der Tiermedizin von Nutzen oder auch für Tierärzte, die nur gelegentlich einmal mit Nutztieren zu tun haben und sich dann schnell über deren Verhalten und dessen gezielte Steuerung informieren möchten.

R. Hutterer

Haugum, J., & A. M. Low (1978-1979): A monograph of the birdwing butterflies. The systematics of *Ornithoptera*, *Troides* and related genera. Vol. I: The genus *Ornithoptera*. 308 pp., 2 + 2 coloured plates, 277 text figures. Klampenborg, Denmark (Scandinavian Science Press).

The first impression this book gives is that the authors produced enormous and painstaking work. After a foreword by T. G. Howarth the text runs through etymology, zoogeographical notes, behaviour, colour, pattern and individual variation of birdwings. Each taxon discussed is preceded by a list of references and all the information available is given in the text or with figures, drawings and maps depicting distribution, preimaginal stages, variation of colour pattern, venation and genitalia.

The genus *Ornithoptera* Boisduval is considered composed of three subgenera, namely *Aetheoptera* Rippon, *Ornithoptera* Boisduval and *Schoenbergia* Pagenstecher. Keys are given for each species as well as all the anecdotes the authors succeeded in digging out from the literature. As far as possible typical material has been examined and compared with newly acquired specimens, so that the status of some taxa has been clarified. Perhaps the only criticism to be made is the use of some new infraspecific names; some references are omitted or overlooked, e. g. Bryk & Peebles 1932; Lindner 1914; Seitz 1918. However, these are minor faults in the context of the book.

The plates are of very high standard; they illustrate the right half of specimens, mostly holotypes or syntypes, and have been produced from photographs by D. Wilson.

Finally, it does seem opportune to compare this book with D'Abrera's "Birdwing butterflies of the world" (1975): whilst the latter book is an excellent art-book, Haugum & Low's must be regarded as a very good entomological monograph. It is to be hoped that the second volume, scheduled for 1981, will retain the high standard set by the first part. T. Racheli

Heptner, V. G., & A. A. Sludskij (1980): Die Säugetiere der Sowjetunion (herausgegeben von V. G. Heptner und N. P. Naumov) Band III: Raubtiere (Feloidea). 1. deutschsprachige Auflage. 607 S., 289 Abb., 42 Tab. Jena (Fischer).

Acht Jahre nach dem Erscheinen der russischen Originalfassung erscheint nun der dritte Band des Werkes „Die Säugetiere der Sowjetunion“ in deutscher Sprache. Auf rund 550 Seiten Text werden 12 katzenartige Raubtiere behandelt: Streifenhyäne, Löwe, Leopard, Irbis, Amurkatze, Rohrkatze, Wildkatze, Karakal, Luchs, Sandkatze, Manul und Gepard. Jede Art wird so umfangreich behandelt, wie es die gegenwärtigen Kenntnisse erlauben, darüber hinaus sind zahlreiche bisher unveröffentlichte Daten und Angaben der Autoren und einer ganzen Schar von Mitarbeitern verwertet worden, keine Kompilation also, sondern eine umfangreiche Originalarbeit. Darin liegt der enorme Wert dieses Werkes, und natürlich auch darin, daß das umfangreiche russische Schrifttum ausgewertet und damit den Theriologen der westlichen Welt zugänglich gemacht wurde. Das Werk ist ein Handbuch im besten Sinne, jeder Spezialist wird in den jeweiligen Kapiteln etwas finden, was neu und interessant für ihn ist. Neben der Morphologie, der geographischen Verbreitung und Variabilität wird besonders die Biologie, Ökologie, Bestandsdynamik und praktische Bedeutung der Katzen berücksichtigt, denn viele der behandelten Arten sind in ihrem Bestand bedroht, manche schon lokal ausgestorben. Der Rückgang mancher Arten wird recht genau anhand historischer und rezenter Verbreitungsareale aufgezeigt, auch die Statistiken des Pelztierhandels werden ausgewertet; so liest man zum Beispiel, daß 1956 alle 120 Irbisfelle auf der Leningrader Pelzauktion in die USA verkauft worden sind, für durchschnittlich 11 Dollar 25 Cent pro Fell, wo sie vorwiegend zu Vorlegern und Damenpelzmänteln verarbeitet wurden.

Die Ausstattung des Buches mit Zeichnungen, Verbreitungskarten und Fotografien ist hervorragend; viele Gebiete werden im Bild vorgestellt, die dem Westeuropäer weitgehend verschlossen sind. Einmalig sind auch die Freilandaufnahmen von

Schneeleoparden. Da fällt es nicht so sehr ins Gewicht, daß die Literatur der letzten zehn Jahre nicht mehr eingearbeitet werden konnte. Das Buch ist ein großer Gewinn und — was nicht auf jedes Buch zutrifft — seinen Preis wert. R. Hutterer

Huismans, H. (1979): Tierische Parasiten des menschlichen Auges. 226 S., 92 Abb. Stuttgart (Enke-Verlag, Bücherei des Augenarztes, Heft 80). ISBN 3-432-90571-8.

Das vorliegende Buch behandelt Augenerkrankungen, die durch parasitische Protozoen, Helminthen, Pentastomiden und Arthropoden hervorgerufen werden. Bei den Protozoen (p. 1–61) werden Rhizopoda (*Entamoeba*), Flagellata (*Lamblia*, *Leishmania*, *Toxoplasma* und *Trypanosoma*) und Sporozoa (*Plasmodium*) dargestellt. Bei den Helminthen (Trematoda, Cestoda und Nematodes) (p. 62–177) findet sich die überwiegende Anzahl der Parasiten bei den Nematoden — besonders bei den Filarien — wie z. B. *Ancylostoma*, *Ascaris*, *Enterobius*, *Dirofilaria*, *Toxocara*, *Trichinella* und *Wuchereria*, während bei den Trematoden *Schistosoma* und *Paragonimus*, bei den Cestoden *Echinococcus*, *Taenia* und *Sparganum* das menschliche Auge befallen können. Die Zungenwürmer (Pentastomida, p. 178–183) stellen zwei Parasiten, nämlich *Armillifer* und *Linguatula*. Bei den Arthropoden (p. 184–217) finden sich die Parasiten bei den Acari — *Demodex*, *Ixodes* und *Sarcoptes* — (p. 184–195) und Insekten (p. 196–217); neben *Cimex*, *Pediculus*, *Phthirus* und *Pulex* stellen hier die Dipterenlarven (aus den Familien Oestridae, Gasterophilidae, Calliphoridae und Muscidae) die ophthalmologisch relevanten Krankheitserreger. Die einzelnen Parasiten werden in einheitlicher, übersichtlicher und klarer Gliederung abgehandelt: Allgemeines, Morphologie, Entwicklung, Krankheitsbild, Ophthalmologische Bedeutung, Diagnose, Therapie, Prophylaxe und Spezialliteratur. Das Buch ist mit 92 instruktiven Abbildungen, davon 17 farbigen, bemerkenswert gut ausgestattet. Es bietet nicht nur dem Facharzt und dem Tropenmediziner, sondern auch dem parasitologisch interessierten Zoologen eine Fülle von Informationen. H. Klockenhoff

Kahle, H. (1980): Evolution — Irrweg moderner Naturwissenschaft? 200 S., 29 Strichzeichnungen. Bielefeld (Moderner Buch Service).

Der Neugier erregende Titel dieses in der Bibliothek des Museums Koenig ausliegenden Buches weckte mein Interesse. Ich erhoffte eine kritische Diskussion, die eine Korrektur oder Weiterentwicklung des Neodarwinismus initiieren könnte. Ich wurde enttäuscht. Kahle präsentiert die Zitate, die seiner Meinung förderlich scheinen, mißverstehen die Bedeutung evolutiver Vorgänge, z. B. die Wirkung des „founder effect“ auf die Bildung von Rassen und Arten, und spricht permanent von „Höherentwicklung“, wobei es doch nur kompliziertere oder einfacher gebaute Organismen gibt. Der Mensch ist nicht höher entwickelt, d. h. wertvoller, als ein Regenwurm, außer für Anthropozentriker.

Kahles Buch schließt: „Vom Neodarwinismus wird die Natur als ein sich mechanisch entwickelndes Kontinuum betrachtet, zu dessen Erklärung Materialität, Zufall und Intelligenzlosigkeit ausreichen sollen. Die in diesem Buch zusammengetragenen Kritikpunkte können so gedeutet werden, daß gerade nicht-materielle Ursachen, also Intelligenz und Planung, für die Entstehung des Lebens und der großen Organismengruppen bzw. Baupläne verantwortlich zu machen sind.“

Diskutierfähige Ergebnisse, die das Walten einer derartigen Intelligenz nachprüfbar machen, werden nicht vorgelegt. Somit ist der Titel falsch; im philosophischen Bereich kann die Naturwissenschaft nicht mithalten. Hier schwappt eine Bewegung in die Bundesrepublik, die 1980 in den USA bewirkte, daß in einigen öffentlichen Schulen Biologielehrer die biblische Schöpfungsgeschichte gleichwertig mit der Evolutionstheorie behandeln sollen. H.-H. Witt

Korthaus, E. (1980): Kaiser- und Falterfische — Haltung und Pflege. 72 S., 26 Farbphotos, 19 Strichzeichnungen. Stuttgart (Kosmos).

Fische der Korallenriffe, insbesondere die plakativ gefärbten Kaiser- und Falterfische, sind zu Untersuchungsobjekten der Verhaltensforschung geworden, da an Tieren mit juvenilem Schlicht- und adultem Prachtkleid aggressionsmindernde und

-auslösende Faktoren untersucht werden können. Weiter lassen sich die Bedingungen studieren, die zur Geschlechtsumwandlung bei den Fischen führen können.

Viele dieser Untersuchungen werden nicht mehr im freien Wasser des Korallenriffes sondern an im Laboratorium gehaltenen Fischen durchgeführt. Damit Verhalten und Färbung der Fische denen in der Natur entsprechen, müssen sie optimal gehalten werden. Hier liegt der große Wert dieser Schrift. Die Autorin hält diese Fischarten seit über 10 Jahren und hat sie auch in ihrer natürlichen Umgebung tauchend beobachtet. Daher sind ihre Ratschläge über Aquariumgröße und Einrichtung, Ernährung, Beleuchtung und Wasser fundiert. Mit etwa halbseitigem Text und informativem Farbfoto stellt sie 29 Kaiser- und 20 Korallenfalterfische vor und gibt gerafft Angaben über Systematik, Biotop, Revierbildung und Lebensformen sowie zur Fortpflanzungsbiologie. Anhand dieses Büchleins dürfte die erfolgreiche Haltung dieser anspruchsvollen Fische ohne größere Schwierigkeiten sein.

H.-H. Witt

Leuthold, W. (1977): African ungulates. A comparative review of their ethology and behavioral ecology. Zoophysiology and Ecology 8. 307 S., 55 Abb., 6 Tab. Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

Im Vorwort weist der Verfasser auf die Tatsache hin, daß die Primärbiotope in Afrika heute bereits auf kleine Restareale zusammengeschrumpft sind, die nun einerseits die Rückzugsgebiete der Großwildfauna sind und andererseits als touristische Attraktionen dienen müssen. An der Erhaltung der weiträumig ausgerotteten Huftiere besteht von daher ein großes ökonomisches Interesse. Ein erfolgreiches Wildtier-Management braucht als Grundlage zunächst solide Kenntnisse des Verhaltens und der Ökologie des Wildes. Walter Leuthold hat zehn Jahre in Ostafrika, meist im Tsavo National Park, verbracht und Huftiere studiert; er legt nun als Ergebnis seiner Arbeit einen überzeugenden Überblick über Verhalten, soziale Organisation, Ökologie und deren Wechselwirkungen bei afrikanischen Huftieren vor. Neben eigenen Studien wurde die mittlerweile recht umfangreiche Literatur auf diesem Gebiet berücksichtigt und ausgewertet. Nach einer kurzen Einführung in die biotischen Zonen Afrikas, einigen Bemerkungen über die ethologische Erforschung der Ungulaten und über Naturschutz in Afrika wird das Verhalten der Huftiere beschrieben. Am gründlichsten werden dabei die Elefanten, Nashörner, Zebras und Boviden, hauptsächlich Antilopen und Gazellen, behandelt, über die Schweine, Flußpferde und Giraffen liegen weniger ethologische Studien vor. Anschauliche Fotos und Zeichnungen illustrieren einzelne Verhaltensabläufe und Ausdrucksweisen. Weitere Kapitel behandeln die verschiedenen Formen sozialer Organisation, ethologische und ökologische Anpassungen, und schließlich die Anwendung der Ergebnisse auf das Management. Das Buch ist interessant und wichtig für alle, die sich mit der Biologie, Schutz und Hege von afrikanischen Großsäugetieren beschäftigen, sei es im Freiland, im Zoo, oder am Schreibtisch.

R. Hutterer

Mani, M. S., & L. E. Giddings (1980): Ecology of highlands. 240 S., 21 Schwarzweißfotos. Den Haag, Boston, London (Junk).

Die oberen Zonen der Lithosphäre sind nur wenig erforscht. Das vorgelegte Handbuch will die bisherigen Ergebnisse bündeln, sie einer kritischen Überprüfung unterziehen und auf dringende und ungelöste Fragestellungen aufmerksam machen. Gleichzeitig soll es Ingenieuren, Biologen und Studenten einen Überblick vermitteln und Einführung zu diesem Problemgebiet sein.

Nach einigen sehr ausführlichen Definitionen werden auf 110 Seiten physikalische Faktoren (u. a. Druck, Luftzusammensetzung, Strahlungen, Siedepunkte, Verbrennungen, Schwerkraft) sowie die Hilfsmöglichkeiten der Satellitenbeobachtungen aufgezählt. Hierzu werden auf vielen Seiten Tabellen aufgeführt und Satellitenaufnahmen abgebildet. Letztere sollen demonstrieren, wie sich mittels Spektralaufnahmen gesunde von geschädigter Vegetation unterscheiden läßt. Leider gelingt dies dem Leser nicht; die Rotfärbung der gesunden Pflanzen ist auf den Schwarzweißfotos nicht erkennbar.

Angaben über Vegetation und Tiere der Hochländer erfolgen auf 13, bzw. 19 Seiten, die zum großen Teil mit pauschalen und auch trivialen Angaben gefüllt werden, z. B. daß der Yak zur Isolation gegen die Kälte ein dichtes Haarkleid trägt. Auf 62 Seiten wird dann über die Menschen der Hochländer referiert. Auch hier herrschen allgemeine Angaben vor; handfeste Untersuchungsergebnisse scheinen in geringer Zahl nur vorzuliegen. Dieses Buch zeigt in der Tat auf, wie gering unsere Kenntnisse über die Ökologie der Hochländer sind, bzw. wie unauffindbar die hierzu erfolgten Untersuchungen in den Zeitschriften versteckt sein müssen.

H.-H. Witt

Manning, A. (1979): Verhaltensforschung. Eine Einführung. Übersetzt aus dem Englischen von G. Ehret und I. Ehret. 320 S., 97 Abb., 5 Tab. Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

Aubrey Mannings „An introduction to animal behaviour“ ist ein Klassiker der modernen Ethologie. Die erste Auflage erschien 1967, und seitdem sind drei Auflagen erschienen, die nun vorliegende deutsche Übersetzung hat die dritte Auflage zur Grundlage. Gegenüber der zweiten Auflage (1972) sind einige Ergänzungen im Text vorgenommen worden, das Literaturverzeichnis ist von 293 auf 520 Nummern angeschwollen, und neu ist auch ein Verzeichnis der im Buch erwähnten Tiernamen in Deutsch, Englisch und Latein. Das Buch hat sich seit 14 Jahren bewährt und wurde in sechs verschiedene Sprachen übersetzt, seine inhaltlichen Vorzüge brauchen deshalb nicht im einzelnen erwähnt zu werden. Das Buch ist immer noch wichtig, weil es die Grundlagen der Verhaltensforschung aus der Sicht der britischen Ethologenschule beschreibt und damit ein gesundes Gegengewicht gegen die deutschen Lehrbücher der Lorenz-Schule darstellt. Am besten liest man natürlich beide.

R. Hutterer

Meyer, H. (1980): IV. Aktivitätsdichte, Abundanz und Biomasse der Makrofauna. In: Janetschek, H. (Herausgeber): Ökologische Untersuchungen an Wirbellosen des zentralalpinen Hochgebirges (Obergurgl, Tirol). 53 S., 11 Abb., 14 Tab. Veröff. Universität Innsbruck 125, Alpin-Biologische Studien XIII, Innsbruck.

Bei Obergurgl in Tirol wurde in einem Höhenintervall zwischen 1960 und 3100 m in den Jahren 1975–78 durch fortlaufende Fänge mit Barberfallen, in geringerem Umfang auch durch Saugfänge und Extraktionen aus Bodenproben die Abundanz der Makrofauna (Arthropoden ohne Milben und Apterygoten, Schnecken, Regenwürmer) verfolgt. Ausgezählt wurden über 116 000 Individuen, die gewöhnlich bis zur Ordnung, bei den Insekten auch nach Larven und Imagines und bei den Käfern und Dipteren bis zur Familie aufgeschlüsselt wurden. In die Fallen gerieten vor allem Dipteren (17–71 %), Spinnen (9–51 %), Käfer (4–34 %), Hymenopteren (3–20 %), Weberknechte (4–13 %) und Zikaden (1–11 %). Die Dominanzverhältnisse verschoben sich in der Vegetationsperiode in charakteristischer Weise, wobei an höher gelegenen Standorten die Abfolge zwar erhalten blieb, die einzelnen Stadien aber verkürzt waren. Dargestellt wurden außerdem die unterschiedlichen Häufigkeiten und Biomassen auf Mähwiesen und auf flechtenreichem Curvuletum. Die Arbeit ist straff und übersichtlich und bildet einen wichtigen Beitrag zur Produktionsökologie im Hochgebirge.

J. Niethammer

Pfarr, M. & A. Limbrunner (1980): Ornithologischer Bildatlas der Brutvögel Europas, Band 1. 336 S., 600 Farbfotos, 150 Verbreitungskarten. Melsungen (Neumann-Neudamm).

Mit dieser zweibändig angelegten Veröffentlichung wollen die Autoren eine einmalige Bilddokumentation der in Europa brütenden Vogelarten schaffen. Hierzu haben sie im 1. Band (Gaviiformes bis Charadriiformes) für über 150 Arten gute und zum großen Teil auch ausgezeichnete Farbfotos zusammengetragen, die nicht nur den Altvogel, sondern auch das Nest mit Gelege, den Jungvogel und häufig auch das Flugbild abbilden. Hinzu kommt jeweils eine Verbreitungskarte über das Vorkommen in Europa, eine tabellarische Übersicht mit Angaben zu Maßen, Brutzeit, Gelege- und Eigröße, Brutdauer und Nestlingszeit. Im Textteil zu jeder Art wird das Aus-

sehen des Vogels, der Biotop, die Nahrung, der Neststandort, Zugbewegungen usw. knapp beschrieben.

In dem Band sind jedoch nicht alle Vogelarten aufgeführt — über 10 % fehlen. Mit etwas mehr Mühe hätten die Autoren sicherlich diese Lücke weitgehend schließen können. Da andererseits der Text keine neuen Aspekte erhellt, ist hier nur ein Vogelbuch unter vielen entstanden, wenn auch ein durch die Zahl der Farbbilder recht attraktives. Sicherlich wird die Schönheit der hier wiedergegebenen Vogelgestalten manchen anregen, zu ihrer Erhaltung beizutragen.

H.-H. Witt

Prinzinger, G., & R. Prinzinger (1980): Pestizide und Brutbiologie der Vögel. 78 S., 16 Abb. Greven (Kilda).

Untersuchungen über die Auswirkungen von Bioziden auf die Biosphäre sind in Westdeutschland bisher selten durchgeführt worden. Für die Ornithologie deutet sich 1980 jedoch ein Wandel an (u. a. Farkaschovsky, Anz. orn. Ges. Bayern; Mattes et al., Vogelwelt; Schilling & König, J. Orn.).

Für diese umfassende Literaturzusammenstellung wurden an die 400 Veröffentlichungen erfaßt und deren Aussagen u. a. in den folgenden Kapiteln referiert: Auswirkungen auf die männlichen Geschlechtsorgane (Hodenentwicklung, Spermienbildung und Fruchtbarkeit), Auswirkungen auf die Eibildung (Zeitpunkt der Eiablage, Gelegegröße, Schalenbildung), Auswirkungen auf die Embryonalentwicklung (Sterblichkeitsrate, Mißbildungen), Auswirkungen auf das Fortpflanzungsverhalten (Verhaltensstörungen). In der Schlußbetrachtung werden die Ergebnisse kurz diskutiert.

Mir fiel auf, daß die meisten Untersuchungen an Labortieren, hauptsächlich an Hühnervögeln durchgeführt wurden. Wie die Autoren bemerkten, entfiel dabei der auf freilebende Tiere einwirkende Faktor „Stress“, der möglicherweise einen verstärkenden Effekt hat. Auch fehlen weitgehend Arbeiten über den kumulativen Effekt von zwei oder mehr Wirkstoffen auf den Vogelorganismus. Hauptsächlich wurde DDT mit seinen Abbauprodukten untersucht; in der Bundesrepublik sind jedoch fast 2000 Biozide zugelassen.

Die vorgelegte Synopse wird hoffentlich anregen, die Wissenslücken über die Effekte von Bioziden, aber auch von Schwermetallen auf lebende Organismen zu schließen.

H.-H. Witt

Rathbun, G. B. (1979): The social structure and ecology of elephant-shrews. Fortschritte der Verhaltensforschung 20. 77 S., 48 Abb., 10 Tab. Berlin und Hamburg (Parey).

Wovon mancher Säugetierforscher geträumt haben mag, Galen B. Rathbun hat es geschafft: er erforschte die Lebensweise der afrikanischen Rüsselhündchen, dieser merkwürdig gebauten Kleinsäuger, die deutschsprachige Zoologen unweigerlich an Steiners „Rhinogradentia“ erinnern. Wie unglaublich zeitaufwendig ethologische Freilandstudien an kleinen Säugetieren sind, machen die Angaben des Verfassers deutlich: in 21 Monaten verbrachte er 1500 Stunden im Beobachtungsgebiet Gedi in Kenia und hielt nach Rüsselhündchen Ausschau, aber nur 85 Stunden, also 5% der gesamten Beobachtungszeit, bekam er Tiere zu Gesicht. Weitere 12 Monate widmete er der Elefantenspitzmaus *Elephantulus rufescens*, weniger intensiv wurde die Vierzehnrüsselratte (*Petodomus tetradactylus*) beobachtet. Ein Teil der Tiere war mit farbigen Rußringen versehen und somit individuell bekannt. Interessante Ergebnisse haben die Mühen des Autors belohnt. Sowohl *Rhynchocyon* als auch *Elephantulus* leben monogam bis an ihr Lebensende nach 3 bis 4 Jahren. Beide Arten sind territorial, *Elephantulus* verteidigt Reviergrenzen jedoch nur gegenüber gleichgeschlechtlichen Artgenossen. Die Elefantenspitzmaus legt ein Wegesystem an, das täglich gesäubert wird, *Rhynchocyon* tut das nicht. *Rhynchocyon* ist tagaktiv, *Elephantulus* dämmerungsaktiv. Beide fressen alle Invertebraten, die im Gebiet vorhanden sind, mit Ausnahme der Tausendfüßler, deren Wehrsekret ihnen offenbar unangenehm ist. Neben vielen weiteren Daten zur Biologie der Tiere interessieren die nun erstmals gewonnenen Angaben zur Tragzeit: bei *Rhynchocyon* 42 Tage, bei *Elephan-*

tulus etwa 50 Tage, ganz exakt sind die Tragzeiten noch nicht bekannt, da keine Kopulationen markierter Tiere beobachtet wurden, aber sie sind eine gute Näherung. Ein Postpartum-Ostrus existiert bei *Rhynchocyon* nicht oder nur selten, bei *Elephantulus* ist das wohl die Regel. — In der Diskussion seiner Befunde weist Rathbun auf einige interessante Aspekte hin. So findet er grundsätzliche Übereinstimmungen in Lebensweise und sozialer Organisation bei den Elefantenspitzmäusen und einigen tropischen Nagern, Hasen und Huftieren, die in ihrer Gesamtheit als „Adaptives Syndrom“ bezeichnet werden. Morphologische und ökologische Ähnlichkeiten der Elefantenspitzmäuse mit den echten Spitzmäusen können so als konvergente Anpassungen erklärt werden, womit ihr systematischer Wert entfällt. Rathbun ist klug genug, seine Beobachtungen nicht überzubewerten und die Elefantenspitzmäuse zum Beispiel in die Nähe der Lagomorpha zu stellen, wie das bereits von einigen Paläontologen getan wurde. Die ethologischen Befunde des Verfassers weisen seiner Ansicht nach auf eine Monophylie der Macroscelidea.

R. Hutterer

Schliephake, G., & K. Klimt (1979): Thysanoptera, Fransenflügler. Tierwelt Deutschlands, 66. Teil. 477 S., 528 Abb. Jena (Fischer).

Nach den beiden deutschsprachigen Standardwerken von H. Priesner „Die Thysanopteren Europas“ (1926/28) und „Ordnung Thysanoptera“ (1964) wird im vorliegenden 66. Teil der berühmten, von Dahl begründeten Reihe versucht, den heutigen Kenntnisstand über diese interessante Insekten-Ordnung für Spezialisten und Laien gleichermaßen nutzbar zu machen. Das Werk gliedert sich — nach einem Vorwort, einer ausführlichen Inhaltsübersicht und einem Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen — in einen allgemeinen (p. 15–69) und einen speziellen Teil (p. 70–464). Diesem schließt sich ein Literaturverzeichnis sowie ein Namen- und Sachregister (p. 467–477) an.

Im Allgemeinen Teil folgen nach einer Einführung und einer Diagnose der Ordnung Thysanoptera Ausführungen zur systematischen Stellung, Morphologie, Bionomie, Ökologie, wirtschaftlichen Bedeutung und Verbreitung sowie zur Sammel- und Präpariertechnik. Jedem Teilbereich ist ein eigenes Schriftenverzeichnis angefügt.

Im Speziellen Teil werden die 246 Arten, die im Gebiet nachgewiesen oder mit einiger Sicherheit dort zu erwarten sind, dargestellt. Dem Bestimmungsschlüssel der vier Familien (Aeolothripidae, Heterothripidae, Thripidae und Phlaeothripidae) folgen — für jede Familie — Schlüssel der Unterfamilien, Gattungen und Arten. Bei der Darstellung der fortlaufend nummerierten Arten wird durchgehend folgendes Schema angewandt: Diagnose, Färbung, Mustermerkmale, übrige Merkmale, Aufbewahrungsort des Typus, Wirtspflanzen und Verbreitung. Zahlreiche Abbildungen, wobei die Abbildungs-Nr. der der Art entspricht, und Tabellen der Maße ermöglichen auch dem Nichtspezialisten eine weitgehend sichere Determination. Wünschenswert wären anstelle der sehr allgemeinen Aussagen zur Verbreitung Karten, wie man sie z. B. in Martens (1978): „Weberknechte, Opiliones“, im 64. Teil der gleichen Reihe findet. Wenn auch die Kenntnis über die Verbreitung noch lückenhaft ist, so würden solche Darstellungen zur Mitteilung von Neufunden und zur Überprüfung anregen.

H. Klockenhoff

Seewald, F. (1979): Die Regenwürmer (Lumbricidae) des Landes Salzburg. 60 S., 12 Abb., 8 Tab. Veröff. Universität Innsbruck 122, Alpin-Biologische Studien XII, Innsbruck.

An 263 über das ganze Land Salzburg gestreuten Orten wurden 3 562 Regenwürmer gesammelt, die 27 Arten angehören. 8 sind neu für Salzburg, eine (*Allolobophora limicola*) ist neu für Österreich. Beziehungen zum geologischen Untergrund, zu den Bodentypen, zu Vegetationsformen und -stufen, die Höhenverbreitung und eine Gliederung in Laubstreu- und Mineralbodenbewohner werden betrachtet. Ins-

gesamt sind die ökologischen Ansprüche wenig differenziert. So konnte bezüglich des geologischen Untergrunds allenfalls eine Gruppe von 6 kalkliebenden Arten abgegrenzt werden, wogegen kalkmeidende Formen fehlen. Ebenso fehlen auf höhere Lagen beschränkte Arten. Die inhaltsreiche und gründliche Publikation, die den Extrakt einer Dissertation darstellt, dürfte für die zoogeographische und ökologische Wertung der Lumbriciden allgemeines Interesse beanspruchen. J. Niethammer

Starck, D., H. F. Moeller, W. Maier & G. Hahn (1978): 22. Phylogenetisches Symposium: Das evolutive Plateau Säugetier. Origin and early evolution of mammals. Sonderbände des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg 3. 95 S. Hamburg und Berlin (Parey).

Vom 25.-27. November 1977 fand in Karlsruhe das 22. Phylogenetische Symposium statt. Wer dabei war, wird sich an die stellenweise hitzigen Diskussionen über die Herkunft der Monotremata erinnern, die eine Atmosphäre erzeugten, in der anerkannte Lehrbuchtatsachen zu Hypothesen unter vielen wurden. Von dieser „Arbeitsatmosphäre“ ist im vorliegenden Band leider nicht mehr viel zu spüren. Vier der fünf dort gehaltenen Vorträge sind in überarbeiteter Form abgedruckt, der fünfte (Kühne: Ein Beweis für die paraphyletische Natur des Taxon Prototheria sensu Kermack) fehlt. Im ersten Beitrag, dem Hauptvortrag des Symposiums, beleuchtet Starck (Das evolutive Plateau Säugetier) vielseitig und vielschichtig die Merkmale und Stellung der Säugetiere, wobei die stammesgeschichtliche und systematische Stellung der Monotremata besonders berücksichtigt wird. Der Beitrag ist zugleich eine Auseinandersetzung mit den gegensätzlichen Ansichten von Gregory und Kühne. Moeller (Sind die Marsupialia spezialisiert oder höherentwickelt?) wirft die Frage auf, ob Unterschiede im Evolutionsniveau zwischen den Beuteltieren und den Plazentatieren bestehen. Maier (Die Evolution der tribosphenischen Säugetiermolaren) betrachtet die Evolution der Backenzähne unter funktionellen Aspekten. Im letzten Beitrag gibt Hahn (Die Multituberculata, eine fossile Säugetier-Ordnung) einen informativen Überblick über eine ausgestorbene, in ihrer Zeit wahrscheinlich bedeutende Säugetier-Ordnung. Der Band ist vielseitig und durchgehend gut zu lesen. Zu hoffen bleibt, daß der hier begonnene Dialog zwischen Rezentzoologen und Paläozoologen in einem der folgenden Symposien fortgesetzt werden kann. R. Hutterer

Stephan, H., G. Baron & W. K. Schwerdtfeger (1980): The brain of the Common Marmoset (*Callithrix jacchus*). A stereotaxic atlas. 91 S., 73 Fototafeln und 5 weitere Abb. Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

Weißbüscheläffchen (*Callithrix jacchus*) sind verhältnismäßig leicht zu züchten und gehören nach Verhalten und Hirnmorphologie zu den ursprünglichen Simiern. Der vorliegende stereotaktische Hirnatlas dürfte damit auf besonderes Interesse stoßen. Ihm liegen Schnittserien von 5 Hirnen von Männchen zugrunde, von denen Frontalschnitte in 0,5 oder 1 mm Abstand jeweils mit Kern- und mit Markscheidenfärbung auf ein Format von 18 x 23 cm vergrößert abgebildet werden. Außerdem sind zwei Paramedianschnitte wiedergegeben.

Die verschiedenen Hirnstrukturen sind ausführlich beschriftet, wobei Abkürzungsverzeichnisse auf Klapptafeln für den Benutzer sehr hilfreich sind. Zusätzlich findet man ein Verzeichnis der Strukturen mit der Angabe der Seiten ihres Auftretens. Die Bezugsebenen sind klar definiert. Schrumpfungsfaktoren und Hinweise auf die individuelle Variabilität der Lage ergab die Untersuchung weiterer Hirne und Schädel. Der Atlas ist sehr sorgfältig abgefaßt und in jeder Hinsicht vorbildlich.

J. Niethammer

Stern, H. (Herausgeber): *Natur* 6 (1981). 118 S. München (Ringier).

Von diesem Umweltmagazin ist jetzt die zweite Nummer (aus technischen Gründen als Nr. 6 deklariert) erschienen. Das erste Heft ist an verschiedenen Stellen ausführlich kommentiert worden, so daß hier ausschließlich die vorliegende Nummer rezensiert werden kann. Von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen (z. B. Gleichsetzung von Biber und Sumpfbiber), ist dieses Heft in Auswahl der Themen, ihrer Aufmachung und Ausführung hervorragend. Die kritischen Reportagen — z. B. Kotflutung bei der Massentierhaltung, Landwirtschaft als Show, Fehlentwicklungen im Bauwesen, Ölpest — zeigen Sachverstand und Engagement.

Die Reflektionen von Konrad Lorenz zu Problemen dieser Zeit sind genau so lesenswert wie das „Denkstück“ über das Blumenpflücken. Aus ersterem sei ein Abschnitt teilweise zitiert, weil er m. E. der Schlüssel für das Verständnis der Probleme im ausgehenden 20. Jahrhundert ist: „und ist natürlich dann nur das wahr, was sich mathematisch verifizieren läßt. Menschliche Würde, Freiheit, Freundschaft, alles das, was einen wirklichen Wert repräsentiert, ist nicht in der Terminologie der exakten Naturwissenschaft ausdrückbar und auch nicht verifizierbar. Das heißt: Alles Emotionale, alle menschlichen Werte werden damit zu Illusionen erklärt.“

Was das Blumenpflücken anbelangt, so vertritt der Verfasser (S. Troeger) den Standpunkt, daß eine maßvolle Entnahme aus dem Überfluß der Welt keine Blumenart an den Rand des Aussterbens bringt. Der Strauß ist eine Form der Ernte; heute für viele Stadtmenschen die einzige Möglichkeit, diesen Urtrieb des Menschen zu befriedigen.

Das Würfelspiel zur Räuber-Beute-Beziehung ist nicht nur originell und lehrreich, sondern geradezu ein epochales Ereignis; denn es zeigt auch dem Schwerbelehrbaren, daß nie ein Räuber die Beute (etwa der Habicht das Rebhuhn) in ihrem Bestand reguliert, sondern stets die Nahrung den Bestand des Beutemachers bestimmt.

Dieses Heft ist wie sein Vorgänger vorzüglich, und man muß sich wünschen, daß „Natur“ noch lange in dieser Form existieren möge.

G. Rheinwald

Streit, B. (1980): *Ökologie. Ein Kurzlehrbuch. Flexibles Taschenbuch*, 235 S., 79 Abb., 22 Tab. Stuttgart und New York (Thieme).

An Lehrbüchern der Ökologie herrscht kein Mangel mehr. Daß aber der facettenreiche Stoff in unterschiedlicher Weise dargestellt werden kann, zeigt auch dieses Taschenbuch. Es bemüht sich vor allem, Verständnis für die mathematische Behandlung ökologischer Fragen zu wecken, und deutet Lösungswege für komplexere Zusammenhänge zumindest an. Dabei kommen die biologischen Grundlagen jedoch keineswegs zu kurz. Der Autor illustriert die Gesetzmäßigkeiten mit gut untersuchten Beispielen aus den letzten Jahren, die erkennen lassen, daß das Wissen über quantitative Zusammenhänge erheblich zugenommen hat. Er wendet sich zwar vor allem an Studenten, die mit den Grundbegriffen bereits vertraut sind, vermittelt aber zugleich auch allen sonstigen Interessenten einen gedrängten Einblick in den derzeitigen Stand der Ökologie. Im allgemeinen ist der Text einprägsam, gut auf die zweckmäßig gewählten Abbildungen und Tabellen abgestimmt und mit einem umfassenden Literaturverzeichnis sorgfältig belegt. Nur verhältnismäßig selten ist man nicht ganz einverstanden, so, wenn S. 21 die Dauereier von Daphnien Ephippien genannt werden, wenn S. 16 unterschiedliche populationsdynamische Parameter bei stationären und wandernden Wühlmäusen genetisch bedingt sein sollen oder das Konzentrationsprodukt nicht im Gleichgewicht befindlicher Reaktionspartner S. 58 als Konstante bezeichnet wird. Im ganzen ist aber der Stoff sachlich und formal sehr sorgfältig durchgearbeitet. Das Taschenbuch kann Interessenten, die schnell den Anschluß an die Literatur finden möchten, den derzeitigen Stand kennenlernen wollen oder auch nur eine handliche Sammlung der wichtigsten Formeln, Fakten und Zahlen benötigen, besonders empfohlen werden.

J. Niethammer

Thenius, E. (1979): Die Evolution der Säugetiere. Uni-Taschenbücher 865. 294 S., 88 Abb., 2 Tab. Stuttgart und New York (Fischer).

Das handliche und gut lesbare Buch gibt eine aktuelle Übersicht über die Evolutionsforschung an Säugetieren. In den ersten beiden Kapiteln werden die allgemeinen biologischen und erdgeschichtlichen Grundlagen behandelt, wobei auch auf die Probleme der verschiedenen Methoden eingegangen wird. Danach folgen eine Definition der Säugetiere und Betrachtungen über Herkunft und frühe Geschichte der Säugetiere, also den Reptilien-Säugetier-Übergangsbereich. Der Hauptteil des Werkes ist den rezenten und fossilen Säugetierordnungen gewidmet. In gedrängter Form werden die verwandtschaftlichen Beziehungen der verschiedenen systematischen Einheiten dargestellt, wobei die verschiedensten Aspekte und Befunde von stammesgeschichtlicher Bedeutung verarbeitet wurden. Hilfreich erweisen sich hier wiederum die anschaulichen Stammbäume, in denen fossile und rezente Tierformen zeichnerisch dargestellt sind. Andere Abbildungen zeigen Originalfunde, Rekonstruktionen fossiler Arten und Schemata zur Verdeutlichung von Evolutionstrends. Eine Übersicht über das System der Säugetiere bis herab zur Überfamilie, zwei chronologische Tabellen, Literaturhinweise und ein Sachverzeichnis runden das Buch ab.

R. Hutterer

Thenius, E. (1980): Grundzüge der Faunen- und Verbreitungsgeschichte der Säugetiere. Zweite, völlig neubearbeitete Auflage. 375 S., 112 Abb., 5 Tab. Jena (Fischer).

Das bekannte und bewährte Buch des berühmten Wiener Paläontologen erscheint nun in der zweiten Auflage, nachdem die erste bereits zwei Jahre nach Erscheinen vergriffen war. Neu berücksichtigt werden vier weitere Säugetierordnungen (Monotremata, Dermoptera, Chiroptera und Tubulidentata), außerdem wurden die Ergebnisse der letzten Jahre eingearbeitet, ohne jedoch zu sehr ins Detail zu gehen. Wer an Details interessiert ist, kann am Ende des Buches auf 27 Seiten Literaturhinweise nachschlagen. Gegenüber der ersten Auflage wurden einige Abbildungen neu und übersichtlich gestaltet. Die Abbildungen verdienen es, besonders hervorgehoben zu werden; jeder Stammbaum und jedes Verbreitungsschema ist selbst wieder aus zehn bis zwanzig Einzelfiguren zusammengesetzt, so daß der Leser nach der Lektüre des Buches mehr als tausend Tierformen als Rekonstruktion oder Lebensbild gesehen hat. Einen besseren Weg gibt es kaum, um zu erreichen, daß der Leser mit den zahlreichen fossilen Gattungen eine Vorstellung verbindet. Eine Übersicht über das System der Säugetiere samt geographischer Verbreitung der einzelnen Familien ist dem Text als Anhang beigelegt. Insgesamt ist das Buch ein gelungener Versuch, die Formenfülle der Säugetiere einerseits und die umfangreiche paläontologische und rezentbiologische Literatur andererseits zusammenzufassen und anschaulich zu präsentieren.

R. Hutterer

Tuck, G., & H. Heinzel (1980): Die Meeresvögel der Welt. Aus dem Englischen übersetzt und bearbeitet von E. und F. Goethe. 336 S., 940 Abb., 287 Verbreitungskarten. Hamburg, Berlin (Parey).

Es ist leichter geworden, Seevögel „im Feld“, d. h. bei Küstenwanderungen und Seereisen zu bestimmen. Der neue Feldführer „Die Meeresvögel der Welt“ weist gegenüber dem richtungsweisenden „Birds of the Ocean“ W. B. Alexanders eindeutige Verbesserungen auf.

Im Buch sind Text- und Abbildungsteil getrennt. Eine 17seitige Einführung soll über allgemeine Kennzeichen, Nahrungsökologie, Systematik und Verbreitung der Seevögel informieren; der Sinn ist jedoch gelegentlich schwer zu erfassen. Einige

merkwürdige Sätze weisen auf Schwierigkeiten bei der Übertragung des englischen Originaltextes hin.

Im Hauptteil wird zu jeder abgehandelten Vogelfamilie in einer Einleitung über Verbreitung, Ernährung und Brutbiologie informiert. Die einzelnen Arten werden in bekannter Weise jeweils einzeln abgehandelt. Zunächst werden deutscher, lateinischer, englischer, gelegentlich auch der abweichende amerikanische Name genannt. Es folgen Angaben zur Größe, zum Aussehen von Alt-, teilweise auch von Jungvögeln und vom Schlichtkleid. Ergänzend werden Unterscheidungsmerkmale zu ähnlich aussehenden Arten aufgeführt. Das Verbreitungsgebiet wird kurz und allgemein beschrieben. Für Besucher der deutschen Nord- und Ostseeküsten ist das der deutschen Ausgabe angefügte Kapitel über Brut-, Zug- und Gastvögel dieser Gebiete sicherlich von Nutzen.

Auf 48 Farbtafeln sind alle unterscheidbaren Arten, z. T. auch in ihren verschiedenen Färbungsphasen oder auch stehend und fliegend abgebildet. Heinzel stellt die Vögel in Farbgebung und Habitus gekonnt dar. Gut gefielen mir insbesondere die Tafeln der Kormorane. Einige Möwentafeln entsprachen nicht ganz diesem Niveau, und Tafel 44 mit den Seeschwalben wirkte auf mich unübersichtlich.

Im hinteren Buchteil sind die Verbreitungskarten zusammengefaßt. Um der Klarheit willen hätte man gelegentlich einen kleineren Kartenausschnitt wählen sollen, was ein Bestimmen der rot angefärbten Brutgebiete erleichtern würde. Lücken in der Darstellung von Verbreitungsgebieten deuten darauf, daß C. Fisher die nicht-englische Literatur keineswegs „im Griff“ hatte. Im westlichen Mittelmeer fehlen wesentliche Angaben zur Brutverbreitung von Schwarz- und Gelbschnabelsturmtaucher, Sturmschwalbe, Korallen- und Dünnschnabelmöwe und Brandseeschwalbe. Die Zwergseeschwalbe brütet u. a. auch auf Kuba und Jamaika, der Skua dringt im Winter und Frühjahr in beachtlichen Zahlen in das Mittelmeer ein.

Mit diesem Buch ist Parey ein seine Aufgabe befriedigendes Buch gelungen, das lange erwartet wurde und als Bestimmungsbuch der Meeresornithologie ein nicht zu unterschätzender Stimulus sein dürfte.

H.-H. Witt

Verwoerd, D. A., & C. G. van Oostrom (1979): Cephalic neural crest and placodes. *Advances in Anatomy and Cell Biology*, Vol. 58. 75 S., 41 Abb. Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

Beschrieben wird die Ektoderm-Entwicklung bei 7–10 Tage alten Hausmaus-Embryonen (0–21 Somiten) im Kopfbereich anhand von lichtoptischen Schnittserien von 120 Exemplaren und 11 Modellkonstruktionen. Die Plakoden mit Ausnahme der Linenplakoden sind Ektodermbereiche, die sich im Gegensatz zu denen ihrer Umgebung nicht abflachen. Ein Vergleich mit Angaben über menschliche Embryonen aus der Literatur zeigt, daß bei diesen die Plakoden wie bei der Maus entstehen. Die sehr sorgfältige und ausgezeichnet illustrierte Arbeit berichtet und präzisiert in mancherlei Einzelheiten die bisherigen Vorstellungen von der Plakodenentwicklung.

J. Niethammer

BONNER ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

Jahrgang 32

1981

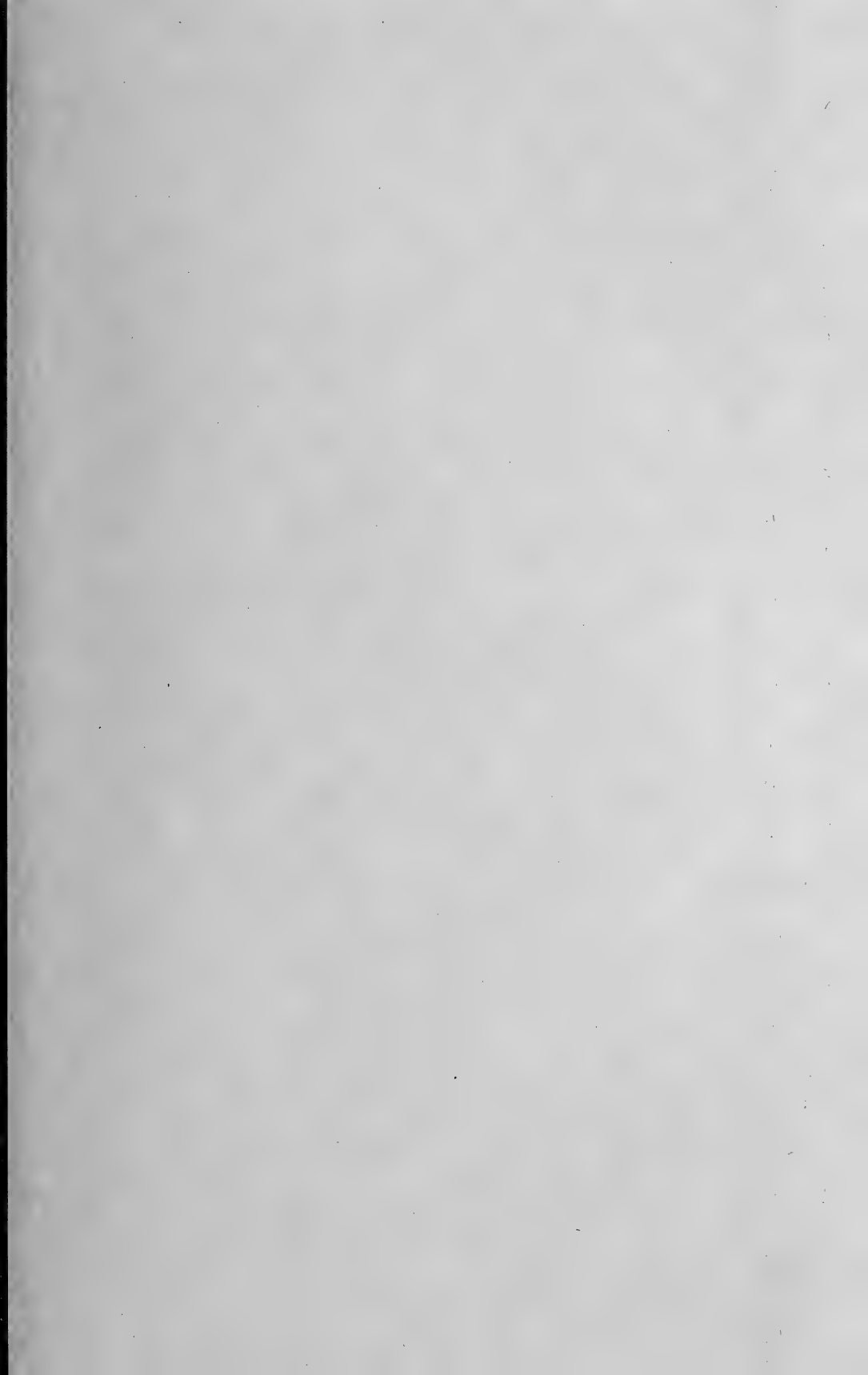
Heft 1-4

Altuna, J.: Fund eines Skeletts des Höhlenlöwen (<i>Panthera spelaea</i> Goldfuss) in Arrikutz, Baskenland	31
Amberger, G., siehe Driesch, A. von den	
Batten, R.: Mordellidae from South West Africa, with description of a new species (Coleoptera)	345
Bischoff, W., siehe Böhme, W.	
Böhme, W.: Zum Problem der Typisierung von <i>Rana leucophyllata</i> Beireis, 1783 (Salientia: Hylidae): Recherchen über ehemalige Sammlungen in Lüneburg und Helmstedt	283
—, W. Bischoff, H.-K. Nettmann, S. Rykena & J. Freundlich: Nachweis von <i>Gallotia simonyi</i> (Steindachner, 1889) (Reptilia: Lacertidae) aus einer frühmittelalterlichen Fundschicht auf Hierro, Kanarische Inseln	157
— & M. Eisentraut: Vorläufiges Ergebnis eines unter natürlichen Bedingungen angesetzten Kreuzungsversuchs bei Pityusen-Eidechsen, <i>Podarcis pityusensis</i> (Bosca, 1883) (Reptilia: Lacertidae)	145
Bökönyi, S.: Schädel und Skelettreste eines hornlosen Rindes aus der mittleren Bronzezeit Ungarns	75
Driesch, A. von den, & G. Ambberger: Ein altbabylonisches Eselskelett vom Tell Ababra/Iraq	67
Eisentraut, M., siehe Böhme, W.	
Elzen, R. van den: Zwei Bastarde Mozambikgirlitz (<i>Ochrospiza mozambica caniceps</i>) x Angolagirlitz (<i>O. a. atrogularis</i>); Aves, Carduelidae	127
Freundlich, J., siehe Böhme, W.	
Gemmeke, H.: Genetische Unterschiede zwischen rechts- und linksrheinischen Waldmäusen (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	265
Hutterer, R.: Der Status von <i>Crociodura ariadne</i> Pieper, 1979 (Mammalia: Soricidae)	3
—: <i>Crociodura manengubae</i> n. sp. (Mammalia: Soricidae), eine neue Spitzmaus aus Kamerun	241
Joger, U.: Zur Herpetofaunistik Westafrikas	297
Klockenhoff, H.: Mallophagen der Gattung <i>Myrsidea</i> Waterston, 1915 von afrikanischen Rabenvögeln (Corvidae) — II.	195
—: <i>Myrsidea grallinae</i> n. sp. (Menoponidae: Phthiraptera), eine neue Federlingsart von <i>Grallina cyanoleuca</i> (Grallinidae: Passeriformes)	341
Köster, F., & H. Köster-Stoewesand: Zur Brutbiologie des Rabengeiers, <i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793), in Nordkolumbien, Südamerika	271
Köster-Stoewesand, H., siehe Köster, F.	
Kudrna, O.: An annotated list of the butterflyflies named by Colin W. Wyatt (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea)	221
Kullander, S. O.: Description of a new species of <i>Apistogramma</i> (Teleostei: Cichlidae) from the upper Amazonas basin	183
Lehmann, E. von: Zur Genetik eines abgestuften Farbmerkmals (Tigerung) beim Pferd (<i>Equus caballus</i> L.) und Hauskaninchen (<i>Oryctolagus cuniculus</i> L.)	47
Lüling, K. H.: Zwei unterschiedliche Fließwasserbiotope im Einzugsgebiet des mittleren Ucayali (Ostperu) und ihre Fische	167
Müller, H.-H.: Ein vierhöriges Schaf aus der Mecklenburg	83
Nettmann, H.-K., siehe Böhme, W.	
Peters, G.: Einige Anmerkungen zu domestikationsbedingten Veränderungen im Lautgebungsverhalten von Säugetieren	91

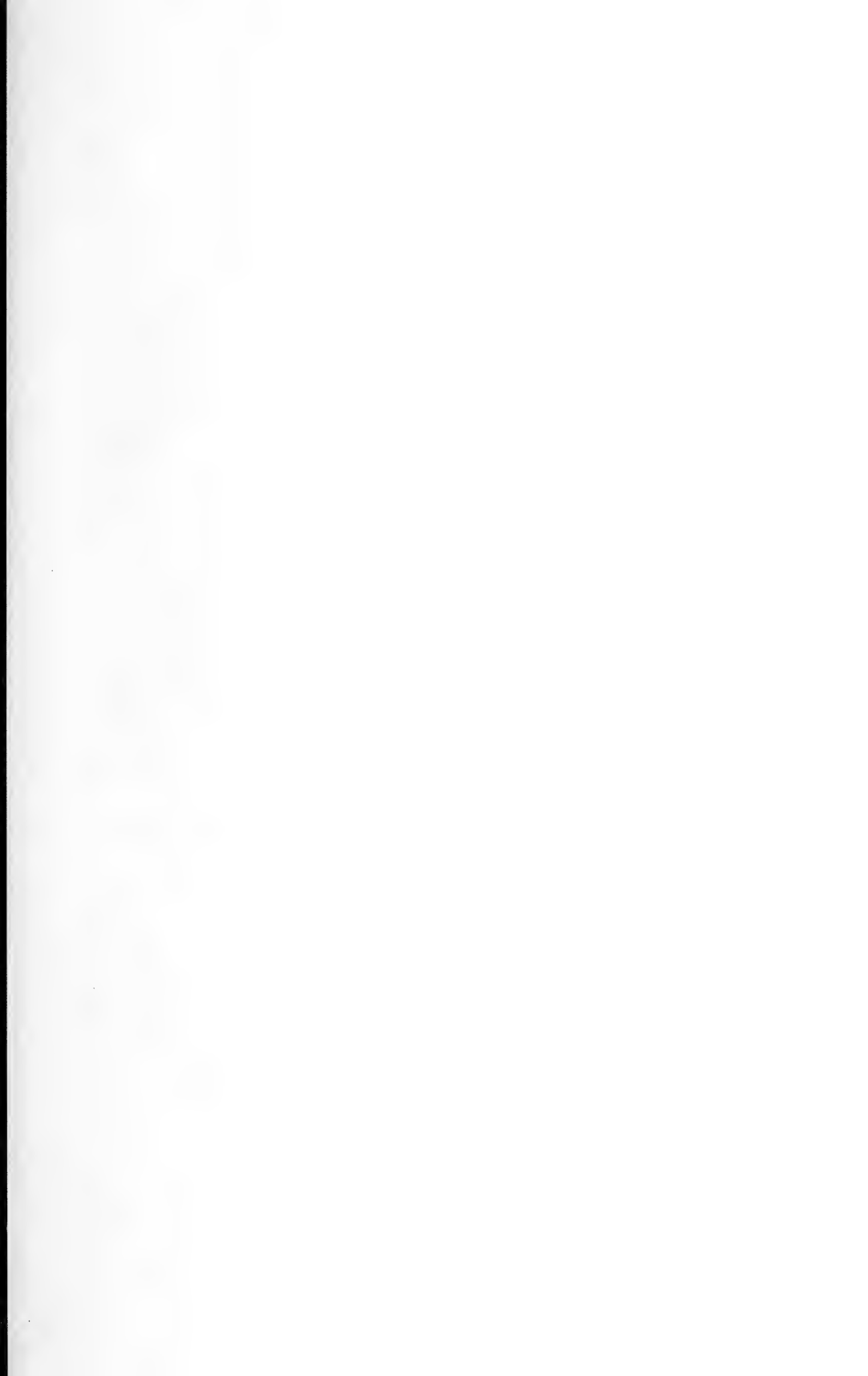
Rheinwald, G.: Gewichtsänderungen weiblicher Kohlmeisen (<i>Parus major</i>) während der Brutzeit und ihre Deutung	111
Roer, H.: Zur Heimkehrfähigkeit der Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i> Schreber, 1774) (Mammalia: Chiroptera)	13
Rykena, S., siehe Böhme, W.	
Schuchmann, K.-L., siehe Witt, H.-H.	
Sutton, R., siehe Witt, H.-H.	
Ulrich, H.: <i>Trichopeza longicornis</i> (Meigen) (Diptera, Empididae) hat Raubbeine	237
Vaillant, F.: Diptères Empididae Hemerodromiinae nouveaux ou peu connus de la région paléarctique (première partie)	351
Van der Straeten, E., & W. N. Verheyen: Étude biométrique du genre <i>Praomys</i> en Côte d'Ivoire	249
Verheyen, W. N., siehe Van der Straeten, E.	
Witt, H.-H., K.-L. Schuchmann & R. Sutton: Zur Biologie des jamaikanischen Grüntodi <i>Todus todus</i>	103
Wolters, H. E.: Die systematische Stellung des Dornastrilds, <i>Aegintha temporalis</i> (Latham) (Aves, Estrildidae)	137
Prof. Dr. Günter Nobis 60 Jahre	1
Buchbesprechungen	409

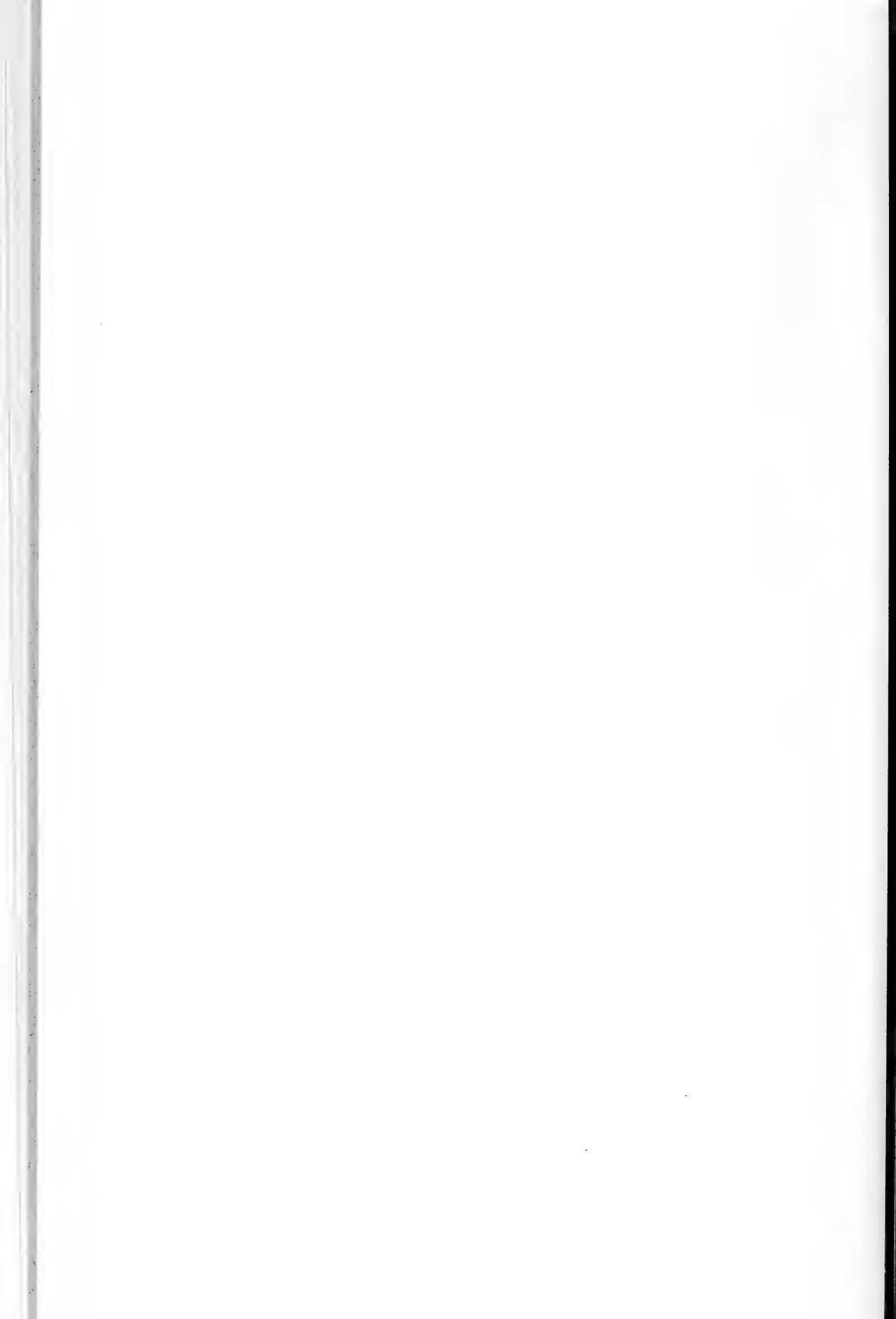
Verzeichnis der Neubenennungen im 32. Jahrgang

Mammalia:	
<i>Crocidura manengubae</i> Hutterer n. sp.	242
Teleostei:	
<i>Apistogramma eunotus</i> Kullander n. sp.	183
Phthiraptera:	
<i>Myrsidea grillinae</i> Klockenhoff n. sp.	341
Coleoptera:	
<i>Mordellina (Mordellina) roeri</i> Batten n. sp.	346
Diptera:	
Phyllodromiini Vaillant n. tribus	353, 400
Trichopezini Vaillant n. tribus	353
<i>Chelifera alpina</i> Vaillant n. sp.	369
<i>Chelifera barbarica</i> Vaillant n. sp.	378
<i>Chelifera corsicana</i> Vaillant n. sp.	365
<i>Chelifera giraudae</i> Vaillant n. sp.	374
<i>Chelifera pallida</i> Vaillant n. sp.	379
<i>Chelifera pyrenaica</i> Vaillant n. sp.	384
<i>Chelifera spectra</i> Vaillant n. sp.	365
<i>Chelifera serraticauda meridionalis</i> Vaillant n. ssp.	373
<i>Chelifera trapezina occidentalis</i> Vaillant n. ssp.	364
<i>Hemerodromia gagneuri</i> Vaillant n. sp.	399

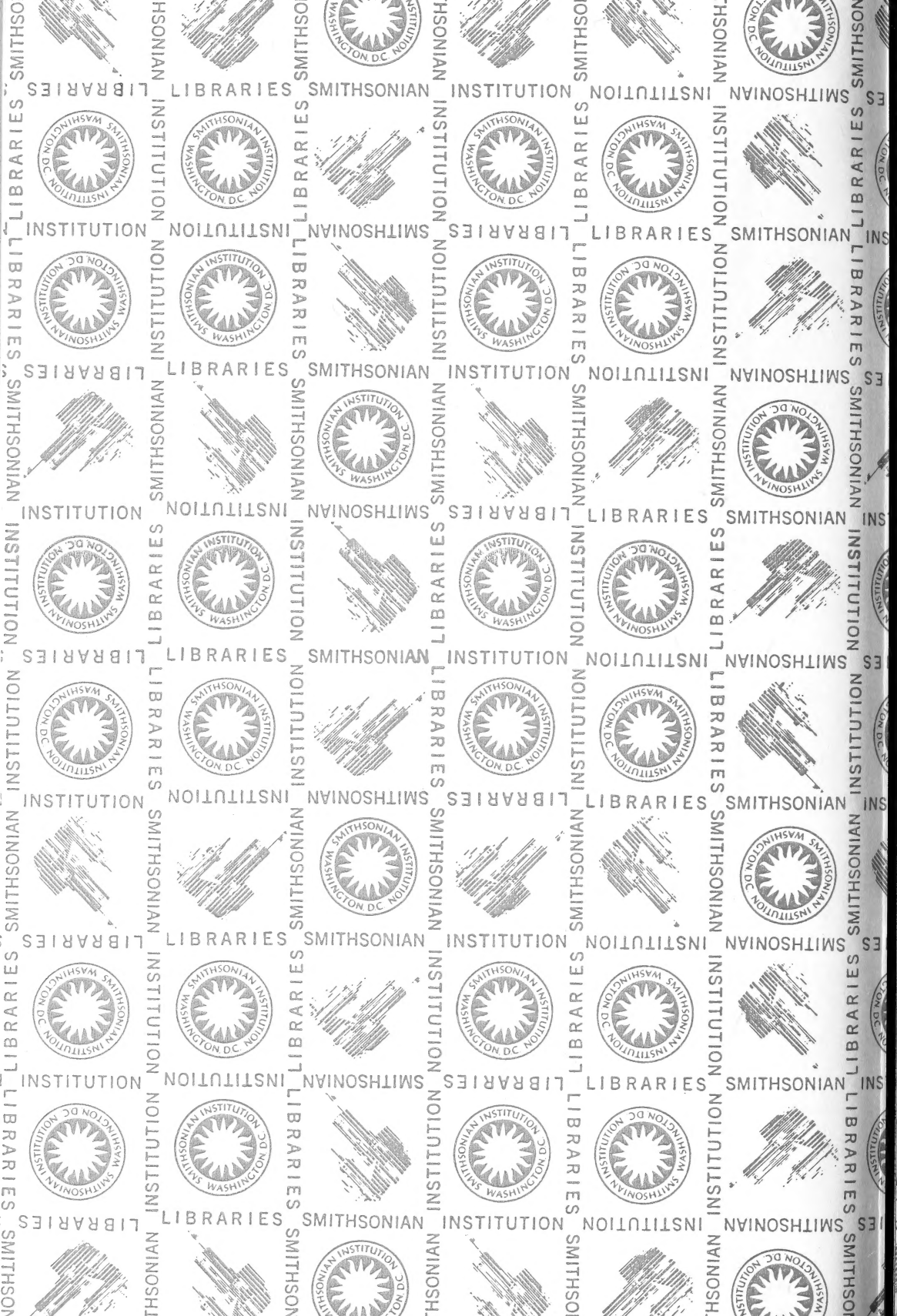


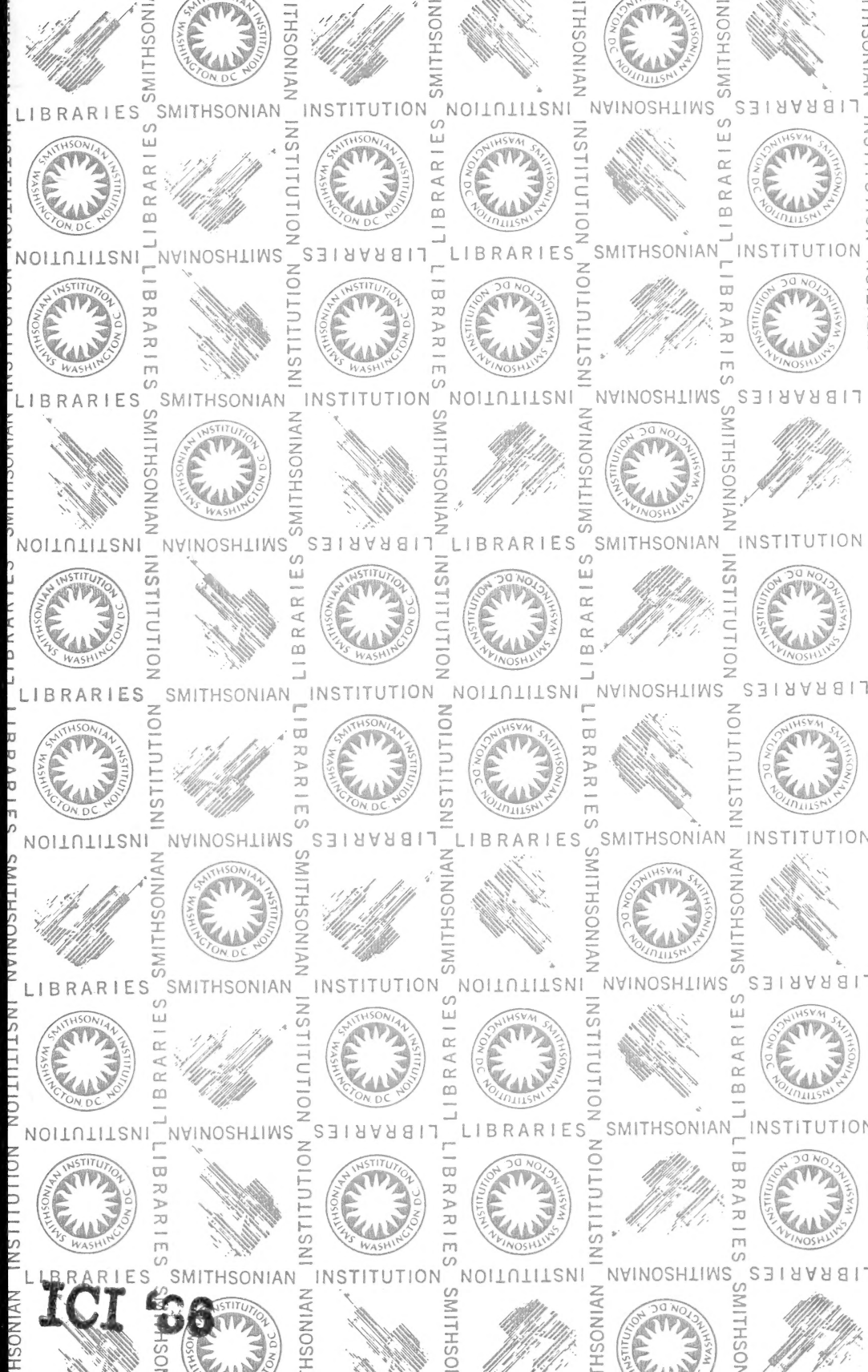












ICI 38

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01257 3549